

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

ALUISIO JOSÉ PEREIRA

EFETIVIDADE DE ESTRATÉGIAS DE SISTEMAS DE TUTORIA INTELIGENTE NO APOIO A TUTORES HUMANOS PARA PROMOÇÃO DO ENGAJAMENTO ESTUDANTIL NO APRENDIZADO ON-LINE

Recife

2025

ALUISIO JOSÉ PEREIRA

EFETIVIDADE DE ESTRATÉGIAS DE SISTEMAS DE TUTORIA INTELIGENTE NO APOIO A TUTORES HUMANOS PARA PROMOÇÃO DO ENGAJAMENTO ESTUDANTIL NO APRENDIZADO ON-LINE

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciência da Computação. Área de Concentração: Inteligência Computacional.

Orientador: Prof. Dr. Alex Sandro Gomes.
Coorientador: Prof. Dr. Tiago Thompsen Primo.

Recife

2025

Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Pereira, Aluisio José.
Efetividade de estratégias de sistemas de tutoria inteligente no apoio a tutores humanos para promoção do engajamento estudantil no aprendizado on-line / Aluisio José Pereira. - Recife, 2025.
423f.: il.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Informática, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, 2025.
Orientação: Alex Sandro Gomes.
Coorientação: Tiago Thompsen Primo.
Inclui referências e apêndices.

1. Inteligência artificial; 2. Sistema de Tutoria Inteligente; 3. Tutores humanos; 4. Indicadores de engajamento; 5. Aprendizado on-line. I. Gomes, Alex Sandro. II. Primo, Tiago Thompsen. III. Título.

UFPE-Biblioteca Central

Aluisio José Pereira

“EFETIVIDADE DE ESTRATÉGIAS DE SISTEMAS DE TUTORIA INTELIGENTE NO APOIO A TUTORES HUMANOS PARA PROMOÇÃO DO ENGAJAMENTO ESTUDANTIL NO APRENDIZADO ON-LINE”

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ciência da Computação. Área de Concentração: Inteligência Computacional.

Aprovado em: 08/07/2025.

BANCA EXAMINADORA DA TESE

_____

Prof.ª Dr.ª Patrícia Cabral de Azevedo Restelli Tedesco
Presidente (UFPE/Centro de Informática)

_____

Prof. Dr. Ricardo Massa Ferreira Lima
Interno (UFPE/Centro de Informática)

_____

Prof. Dr. Filipe Carlos de Albuquerque Calegario
Interno (UFPE/Centro de Informática)

_____

Prof.ª Dr.ª Isabela Gasparini
Externa (UDESC/Departamento de Ciência da Computação)

_____

Prof.ª Dr.ª Neuza Sofia Guerreiro Pedro
Externa (ULISBOA/Instituto de Educação)

Dedico este trabalho à memória de meu pai, José Antônio Pereira de Melo, que deixou um legado valioso em minha vida e cujos ensinamentos continuam sendo uma grande fonte de inspiração nos meus caminhos e ideais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela minha existência. Aos meus familiares, noiva, amigos e colegas, pelo incentivo. Sou grato aos que colaboraram com este trabalho, sem os quais não teria sido possível realizá-lo. Especialmente aos professores Alex Sandro Gomes e Tiago Thompsen Primo por orientarem minha trajetória nos caminhos dos conhecimentos científicos. Agradeço à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco (FACEPE) pelo apoio financeiro, à UFPE e ao Centro de Informática (CIn) pelo suporte acadêmico/institucional. Agradeço também aos participantes e aos membros da banca que aceitaram o convite para colaborar com a pesquisa.

“Se clamares por conhecimento, e por inteligência alçares a tua voz” (Provérbios 2:3).

RESUMO

A evolução da Inteligência Artificial (IA) impulsiona o desenvolvimento da aprendizagem on-line (*e-learning*), permitindo a incorporação progressiva de recursos baseados em IA nos ambientes virtuais de aprendizagem. Nesses ambientes, os Sistemas de Tutoria Inteligente (STI) utilizam modelos de IA para identificar padrões de engajamento dos estudantes e personalizar a tutoria. No entanto, desenvolver STI que transformem efetivamente as capacidades de tutores humanos em experiências tangíveis é um desafio complexo. Principalmente devido a processos de *design* que tendem a superestimar as capacidades dos agentes inteligentes, enquanto subestimam os papéis, as percepções e contribuições dos tutores humanos. Diante disso, esta tese defende que estratégias de STI podem ser desenvolvidas como soluções para a ampliação das capacidades de tutores humanos. Sendo assim, esta pesquisa teve o objetivo de analisar a efetividade da aplicação de estratégias de STI no apoio aos tutores humanos para o acompanhamento de indicadores de engajamento estudantil no aprendizado on-line. Para isso, a pesquisa adotou um paradigma projetivo baseado nas diretrizes do *Design Science Research* (DSR), envolvendo a realização e consolidação cumulativa de estudos que utilizaram técnicas de etnografia digital, revisão e mapeamento da literatura, análises qualitativas e quantitativas da atuação de tutores humanos de diferentes contextos do aprendizado on-line. Além de procedimentos projetivos para concepção, desenvolvimento e avaliação de uma abordagem de sistema de STI denominado “Its.Redu”. O sistema foi concebido com funcionalidades voltadas ao apoio das atividades de tutoria, direcionadas para cenários de promoção do engajamento estudantil, principalmente em Plataforma Social de Aprendizagem. As descobertas da pesquisa permitiram investigar as atividades de tutoria e obter informações sobre a experiência, a atratividade, a qualidade e a efetividade do sistema proposto. A hipótese material testada envolveu artefatos digitais do sistema que evoluíram a partir de modelos de IA, utilizando técnicas de Aprendizado de Máquina (AM), Processamento de Linguagem Natural (PLN) e Modelo de Linguagem de Grande Escala (LLM). O sistema desenvolvido foi avaliado ao longo da pesquisa por meio de investigações interdependentes ao viabilizar a seleção, classificação e acompanhamento de indicadores de engajamento dos estudantes no aprendizado on-line. Os resultados incluem a concepção da abordagem do sistema e as formas de apoio aos tutores com diferentes perfis de uso da tecnologia. Conclui-se, portanto, que a abordagem proposta tem potencial para se tornar uma ferramenta atrativa e significativamente efetiva no apoio aos tutores humanos, auxiliando na evidência do desempenho dos estudantes, na análise dos níveis de interação, na busca ativa, na antecipação, incorporação de tutorias e na facilitação do acompanhamento de indicadores. Com isso, as propostas podem contribuir para a ampliação das capacidades dos tutores humanos para promover estratégias didático-pedagógicas eficazes de engajamento estudantil. Consequentemente, o *design* das estratégias, ao valorizar o envolvimento dos tutores humanos, pode potencializar o impacto de estratégias híbridas de tutorias que permitam direcionar ações didático-pedagógicas para a promoção do engajamento estudantil.

Palavras-chave: inteligência artificial; sistema de tutoria inteligente; tutores humanos; indicadores de engajamento; aprendizado on-line.

ABSTRACT

The evolution of Artificial Intelligence (AI) has driven the development of e-learning, enabling virtual environments to incorporate increasingly AI-based resources. In these environments, Intelligent Tutoring Systems (ITS) utilize AI models to identify student engagement patterns and personalize tutoring. However, developing ITS that effectively transform human tutors' capabilities into tangible experiences remains a complex challenge. Mainly due to design processes that tend to overestimate the capabilities of intelligent agents while underestimating the roles, perceptions, and contributions of human tutors. In this context, this thesis argues that ITS strategies can be developed as solutions to enhance human tutors' capacities. Therefore, this research aims to analyze the effectiveness of applying ITS strategies to support human tutors in monitoring student engagement indicators in e-learning. To achieve this, the study adopted a projective paradigm based on the guidelines of Design Science Research (DSR), involving the execution and cumulative consolidation of studies that employed digital ethnography techniques, literature review and mapping, and qualitative and quantitative analyses of human tutors' roles in various e-learning contexts. Additionally, projective procedures were employed for the design, development, and evaluation of an ITS-based system approach named “Its.Redu”. The system was designed with functionalities aimed at supporting tutoring activities in scenarios focused on promoting student engagement, particularly within Social Learning Platforms. The research findings enabled an in-depth investigation of tutoring activities and provided insights into the experience, attractiveness, quality, and effectiveness of the proposed system. The tested material hypothesis consisted of digital system artifacts that evolved through AI models, leveraging Machine Learning (ML) techniques, Natural Language Processing (NLP), and Large Language Models (LLM). The developed system was assessed throughout the study via interdependent investigations, allowing for the selection, classification, and monitoring of student engagement indicators in e-learning. The results include the design of the system approach and various forms of support for tutors with different technology usage profiles. It is concluded that the proposed approach has the potential to become an attractive and significantly effective tool in supporting human tutors by assisting in student performance assessment, interaction level analysis, active search, anticipation, incorporation of tutoring activities, and facilitating the monitoring of engagement indicators. Thus, the proposals may contribute to enhancing the capabilities of human tutors in promoting effective didactic-pedagogical strategies for student engagement. Consequently, the design of such strategies, by emphasizing the active involvement of human tutors, can amplify the impact of hybrid tutoring approaches aimed at guiding didactic-pedagogical actions toward student engagement promotion.

Keywords: artificial intelligence; intelligent tutoring system; human tutors; engagement indicators; e-learning.

SUMÁRIO

1 A TESE ... 11

1.1 INTRODUÇÃO ... 12
1.1.1 Arquitetura e limitações de STI para o engajamento estudantil no aprendizado on-line 14
1.1.2 O papel de tutores humanos no engajamento estudantil on-line ... 15
1.2 PROBLEMA E QUESTÃO DE PESQUISA ... 17
1.3 HIPÓTESE ... 18
1.4 OBJETIVO GERAL ... 19
1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS ... 19
1.6 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO DE TESE ... 20

2 ENGAJAR ESTUDANTES DO APRENDIZADO ON-LINE ... 21

2.1 ENGAJAMENTO NO APRENDIZADO ON-LINE ... 21
2.2 ESTRATÉGIAS DE STI PARA O ENGAJAMENTO ON-LINE ... 23
2.3 ESTRATÉGIAS DE STI NO APRENDIZADO ON-LINE BRASILEIRO ... 25
2.4 DESAFIOS DAS SOLUÇÕES DE STI ... 26

3 MÉTODO ... 29

3.1 PARADIGMA ... 29
3.2 CONTEXTO ... 29
3.3 ETAPAS DA PESQUISA ... 35
3.4 TÉCNICAS E PROCEDIMENTOS ... 37

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES ... 43

4.1 ATUAÇÃO DOS TUTORES HUMANOS ... 43
4.1.1 Contingências da atuação de tutores humanos para engajar estudantes ... 43
4.1.2 Estilos de tutoria na atuação de tutores no aprendizado ... 44
4.1.3 Estilos de tutoria mais destacados na atuação dos tutores ... 45
4.2 POSSIBILIDADES DE APOIO NAS TUTORIAS ... 48
4.2.1 Atividades na atuação dos tutores ... 48
4.2.2 Dificuldades da atuação dos tutores e possíveis apoios por STI ... 49
4.2.3 Sugestões de apoio com as tutorias ... 53
4.3 ESTRATÉGIAS DE STI PARA APOIO AOS TUTORES ... 54
4.3.1 Especificação das estratégias ... 55
4.3.2 Casos de apoio das estratégias de STI ... 57
4.3.2.1 Assistências e recomendações de apoio quanto à proficiência ... 57
4.3.2.2 Acompanhamento do desempenho dos estudantes ... 60
4.3.2.3 Análise e apresentação dos indicadores de interação dos estudantes ... 62
4.3.2.4 Busca ativa de estudantes que precisam de tutoria ... 64
4.4 TESTES E REFLEXÕES ... 73
4.4.1 Testes das propostas de soluções ... 73
4.4.2 Avaliação da efetividade das estratégias híbridas (humano-artificiais) ... 74
4.4.3 Avaliação da qualidade e atratividade do sistema no apoio às tutorias ... 78
4.4.4 Reflexões da efetividade quanto à hipótese e questão de pesquisa ... 90

5 CONSIDERAÇÕES ... 92

5.1 LIMITAÇÕES DA PESQUISA ... 93
5.2 TRABALHOS FUTUROS ... 94

REFERÊNCIAS ... 95

APÊNDICES ... 108

APÊNDICE A - ARTIGO 1 – DESVENDANDO A RESISTÊNCIA E OS SEGREDOS DOS TUTORES HUMANOS PARA ENGAJAR ESTUDANTES NO APRENDIZADO ON-LINE ... 110
APÊNDICE B - ARTIGO 2 – IDENTIFICAÇÃO DE ESTILOS DE TUTORIA NO APRENDIZADO ON-LINE ... 125
APÊNDICE C - ARTIGO 3 – ESTRATÉGIAS DE TUTORIA PARA ENGAJAR PROFESSORES-ESTUDANTES EM FORMAÇÃO CONTINUADA DE COMPETÊNCIAS DIGITAIS ... 139

APÊNDICE D - ARTIGO 4 – ESTRATÉGIAS DE STI PARA ENGAJAR ESTUDANTES NO APRENDIZADO ONLINE ANTES DAS ABORDAGENS DE LLM 150
APÊNDICE E - ARTIGO 5 – FUNCIONALIDADES EMERGENTES PARA TUTORIAS EM AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM 161
APÊNDICE F - ARTIGO 6 – PERCEPÇÕES DE TUTORES HUMANOS DO APRENDIZADO ON-LINE PARA COOPERAÇÃO DE SISTEMA DE TUTORIA INTELIGENTE 171
APÊNDICE G - ARTIGO 7 – UMA ABORDAGEM DE SISTEMA DE TUTORIA INTELIGENTE PARA COOPERAÇÃO COM A ATUAÇÃO DE TUTORES HUMANOS 181
APÊNDICE H - ARTIGO 8 – PERCURSOS DE REGULAÇÃO SOCIALMENTE COMPARTILHADA DA APRENDIZAGEM DE ESTUDANTES EM ATIVIDADES MEDIADA ONLINE 191
APÊNDICE I - ARTIGO 9 – *DESIGN* DE SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO EDUCACIONAL: ABORDAGENS COM MÁGICO DE OZ 199
APÊNDICE J - ARTIGO 10 – CLASSIFICAÇÃO DE INTERAÇÕES COM INDICADORES DE ENGAJAMENTO DOS ESTUDANTES NO APRENDIZADO ON-LINE 220
APÊNDICE K - ARTIGO 11 – ANTECIPAÇÃO DE DEMANDAS DE TUTORIA A PARTIR DAS DIFICULDADES DOS ESTUDANTES NO APRENDIZADO ON-LINE 230
APÊNDICE L - ARTIGO 12 – AVALIAÇÃO DE SISTEMA DE TUTORIA INTELIGENTE PARA COOPERAR COM TUTORES HUMANOS 238
APÊNDICE M - ARTIGO 13 – EVALUATION OF HUMAN-ARTIFICIAL HYBRID TUTORING SYSTEM FOR MEDIATION OF ENGAGEMENT IN E-LEARNING 248
APÊNDICE N - ARTIGO 14 – INCORPORAÇÕES DE GUIAS DE TUTORIAS VIA INFERÊNCIA NO APRENDIZADO ON-LINE 270
APÊNDICE O - ARTIGO 15 – ATRATIVIDADE DE SISTEMA DE TUTORIA INTELIGENTE PARA APOIAR TUTORES HUMANOS NO APRENDIZADO ON-LINE 285
APÊNDICE P - ARTIGO 16 – CONTEXTO DE ENGAJAMENTO, MOBILIZAÇÃO SOCIAL E DESAFIOS DA COMUNIDADE OPENREDU.ORG 328
APÊNDICE Q - ESPECIFICAÇÃO DO STI PROPOSTO 340
APÊNDICE R - EVOLUÇÃO DO STI PROPOSTO 362
APÊNDICE S - AUTORIZAÇÃO 381
APÊNDICE T - TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) 384
APÊNDICE U - REENCENAÇÕES E ENTREVISTAS 388

1 A TESE

A tese defendida nesta pesquisa é que estratégias de **Sistemas de Tutoria Inteligentes** (STI) podem ter efetividade significativa quando concebidos para apoiar tutores humanos em atividades de tutoria no aprendizado on-line. As **estratégias de STI** são compostas por modelos de Inteligência Artificial (IA) para aplicações em atividades de tutorias, que podem incluir apoio didático-pedagógico, suporte e assistência especializada para promoção do engajamento dos estudantes em situações de dificuldades de aprendizagem.

No argumento central da pesquisa está à avaliação qualitativa e quantitativa da **efetividade** da concepção e do apoio da aplicação de estratégias de STI na ampliação das capacidades de tutores humanos. Para isso, pela adoção de paradigma projetivo — que busca aprimorar as capacidades de cada agente envolvido — os **tutores humanos** são compreendidos como profissionais capacitados para orientar os estudantes no desenvolvimento de competências em contextos educacionais específicos.

O contexto educacional da pesquisa é o do **aprendizado on-line**, no qual o ensino-aprendizagem, a aquisição e a disseminação do conhecimento ocorrem mediados por ambientes virtuais e tecnologias digitais. O estudo deste contexto busca investigar as estratégias de STI que podem **apoiar** tutores humanos em atuações conjuntas, direcionadas a lidar com a promoção de indicadores de engajamento dos estudantes no aprendizado on-line.

A promoção do fenômeno do **engajamento estudantil** é compreendida como a possibilidade de impulsionar o envolvimento ativo dos estudantes, que pode ser aferido por indicadores como nível de interação, participação, motivação, *feedback*, autonomia e desempenho. Portanto, a partir da perspectiva dos tutores, considerar e acompanhar tais indicadores pode aprimorar o processo de ensino-aprendizagem. Estratégias híbridas de STI e intervenções humanas permitem tutorias híbridas, que exploram o compartilhamento estratégico de esforços e recursos em apoio mútuo, ao valorizar as interações humanas entre tutores e estudantes, mas também permitir que atividades massivas sejam realizadas por modelos de IA.

Assim, esta pesquisa parte da premissa de que indicadores de engajamento estudantil capturam o impacto sobre o “fenômeno” de investigação, mediante sua

relevância para os tutores acompanharem o aprendizado on-line. A “intervenção” proposta fundamenta-se na aplicação de estratégias baseadas em modelos de aprendizado, integradas ao funcionamento de STI, que operam como “ferramentas” de artefatos digitais projetadas para potencializar a atuação de tutores humanos. Tais sistemas podem ser concebidos para apoiar a “atividade humana” de tutoria, ampliando as capacidades profissionais de resposta às dificuldades dos estudantes. Portanto, o “efeito” analisado é a efetividade qualificada em experiências de tutorias, com excelente atratividade para a promoção do engajamento estudantil, por meio de abordagens híbridas e sinérgicas entre tutores humanos e artefatos artificiais.

Além destas definições introdutórias da tese, esta seção apresenta a introdução que contextualiza a temática e justifica a investigação, o delineamento do problema, a questão de pesquisa, a hipótese e os objetivos almejados. Ao final, apresenta-se também a organização deste documento de tese cumulativa.

1.1 INTRODUÇÃO

O Ministério da Educação (MEC) do Brasil reconheceu o crescimento consistente do aprendizado on-line como uma tendência consolidada em diferentes contextos educacionais (MEC, 2024). Essa modalidade pode ser denominada por diversos termos ou expressões equivalentes, dependendo do contexto dos processos de ensino-aprendizagem mediados por tecnologias digitais e ambientes virtuais. Entre as denominações similares mais comuns estão: Educação à Distância (EaD), ensino virtual, educação on-line, aprendizagem digital, formação mediada por tecnologia, educação conectada, entre outras, quando há integração entre práticas presenciais e virtuais[1]. Para o MEC, essa modalidade tem se revelado como uma alternativa eficaz diante dos desafios contemporâneos ao oferecer acessibilidade, flexibilidade de horários, maior alcance geográfico e compatibilidade com os estilos de vida digitais. Por exemplo, no censo divulgado pelo MEC, em parceria com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), em 2023, essa modalidade no ensino superior correspondeu a 77,2% das vagas

[1] Em nível internacional, termos similares utilizados incluem: *online learning*, *e-learning* (*electronic learning*), *distance education*, *online courses* ou *distance learning*, *virtual learning* e, em alguns casos, *blended learning* ou *hybrid learning*, quando há integração entre práticas presenciais e virtuais - ERIC. **Electronic learning**. Institute of Education Sciences. [s.d.]. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?qt=online&ti=Electronic+Learning>. Acesso em: 11 dez. 2024.

ofertadas e a 66,4% dos ingressantes no país. Além desse crescimento expressivo em relação às modalidades presenciais, os levantamentos recentes destacaram a necessidade urgente de fortalecer estratégias de permanência e engajamento estudantil, por meio de medidas adequadas de assistência, para assegurar não somente o acesso, mas também a conclusão dos cursos (MEC, 2024). O Decreto n.º 12.456/2025 e a Portaria n.º 378/2025 estabelecem normas que visam garantir a qualidade dos cursos, ampliar o acesso à educação e regulamentar a oferta EaD em formatos diversos, incluindo atividades híbridas. As normativas preveem um período de transição que pode exigir adaptações institucionais e a implementação de novas estratégias de ensino-aprendizagem (Brasil, 2025; MEC, 2025).

Possíveis cenários e estratégias para fortalecer a permanência e o engajamento estudantil podem advir de abordagens baseadas em IA, que têm se mostrado promissoras ao serem aplicadas em diferentes contextos e domínios do conhecimento. A inserção de tecnologias com IA vem promovendo transformações significativas no ambiente de trabalho, saúde, desempenho, educação, gestão, entre outros setores da sociedade, conforme evidenciado por estudos como os de Wang e Siau (2019), Wamba-Taguimdje *et al*. (2020), Abdallah *et al*. (2020), Sadiq *et al*. (2021), Mithas *et al*. (2022), Xia *et al*. (2022) e Kar, Choudhary e Singh (2022). No contexto educacional, o potencial de descoberta inerente à Inteligência Artificial na Educação (IAEd) desperta interesse pela capacidade de reconfigurar práticas didático-pedagógicas e institucionais (Srinivasa; Kurni; Saritha, 2022; Alhazmi *et al*., 2023; Zafari *et al*., 2023).

Nesse sentido, os STI configuram-se como aplicações avançadas da IAEd (St-Hilaire *et al*., 2022). Tais sistemas podem integrar conhecimentos interdisciplinares oriundos da Ciência da Computação, Psicologia e Educação, para simular ações típicas de tutores humanos (Gilbert; Dorneich, 2018; Anwar *et al*., 2022). Dessa forma, os STI podem personalizar as experiências de tutorias, otimizar a adaptabilidade às necessidades e promover o engajamento dos estudantes.

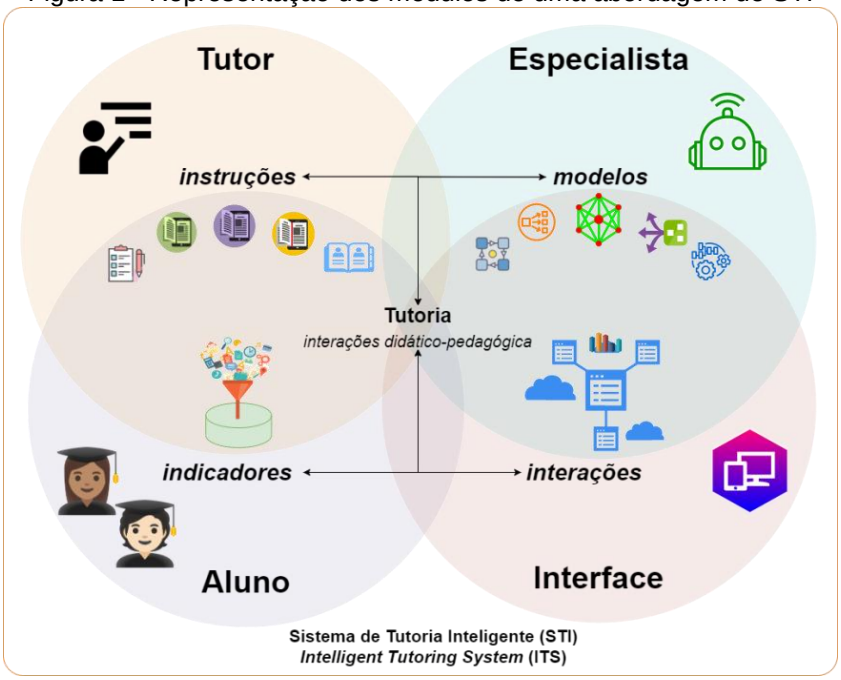
Diversos estudos vêm sendo conduzidos ao longo de mais de três décadas de desenvolvimento dos STI, os quais são adotados em diferentes contextos educacionais (Mousavinasab *et al*., 2021). No âmbito do aprendizado on-line (*e-learning*), os STI são frequentemente atrelados a Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) e apresentam uma arquitetura composta por componentes

interdependentes. A estrutura arquitetural dos STI é distribuída em componentes fortemente interligados a modelos de IA que possibilitam interações do tipo estímulo-resposta, fundamentadas na precisão e na eficácia dos algoritmos.

1.1.1 Arquitetura e limitações de STI para o engajamento estudantil no aprendizado on-line

Ao surgirem como aplicações da IAEd, estratégias dos STI são projetadas para reproduzir o comportamento de tutores humanos, a fim de proporcionar um ambiente de aprendizagem personalizado. As abordagens desenvolvidas para esses sistemas oferecem funcionalidades, como recomendações, orientações e *feedback* imediato, elementos considerados fundamentais para o apoio ao processo formativo dos estudantes (Alshaikh; Hewahi, 2021). De modo geral, a arquitetura das estratégias dos STI pode ser organizada em quatro módulos principais — interface, especialista, aluno e tutor (Figura 1) —, os quais se inter-relacionam e se comunicam entre si, com o propósito de fornecer recursos específicos que favoreçam a interação didático-pedagógica no contexto educacional.

Figura 1 - Representação dos módulos de uma abordagem de STI



Fonte: O autor (2025).

O **módulo de interface** oferece funcionalidades para alunos estudantes interagirem com o STI, geralmente por meio de interfaces gráficas ou, em alguns casos, por simulações específicas da área de conhecimento em estudo. O **módulo**

especialista é responsável, por exemplo, por monitorar os indicadores de engajamento, utilizando técnicas como filtragem, classificação de informações e extração de conhecimento. O **módulo aluno** consolida dados referentes ao perfil do estudante, permitindo a construção de um “gêmeo digital”, que pode incluir indicadores de interações, motivação, comportamento, desempenho, necessidades e lacunas de conhecimento e outras informações. Por sua vez, o **módulo tutor** utiliza os recursos provenientes dos demais módulos para conduzir a tutoria e sinalizar indicativos passíveis de intervenções pedagógicas preventivas.

Apesar dos avanços obtidos no *design* arquitetural e no aprimoramento dos modelos de IA adotados nos STI, alcançar estilos de tutoria equivalentes aos realizados por tutores humanos ainda representa um desafio significativo. Persistem vantagens inerentemente humanas, como a empatia (Maldaner; Pozzebon; Dos Santos, 2023) e a capacidade de adaptação às necessidades individuais dos estudantes (St-Hilaire *et al*., 2022). Além disso, observam-se lacunas na compreensão abrangente do funcionamento desses sistemas no contexto do engajamento estudantil (Phillips, 2020; Chen *et al*., 2022; Latham, 2022). Nesse cenário, torna-se essencial reconhecer e considerar o papel fundamental desempenhado dos tutores humanos, principalmente ao lidar com indicadores materializados em múltiplos formatos, distribuídos em espaços físicos, digitais e nas próprias cognições dos estudantes do aprendizado on-line.

1.1.2 O papel de tutores humanos no engajamento estudantil on-line

Em contextos de ensino-aprendizagem mediado on-line, a função do professor — adjetivado aqui como tutor — torna-se essencial para o apoio aos estudantes. Segundo Costa (2013), o tutor pode assumir diferentes papéis, como guia, protetor, fiscalizador e orientador, variando conforme a abordagem didático-pedagógica adotada. Em síntese, o tutor exerce um papel fundamental na aprendizagem on-line ao garantir uma inter-relação personalizada e contínua entre os estudantes no ambiente educacional (Arredondo; Gonzáles, 1998; Souza *et al*., 2004; Prado *et al*., 2012).

O importante é que a atuação dos tutores possibilita a integração de diferentes componentes para alcançar objetivos didático-pedagógicos, com dinâmicas de tutorias essenciais na mediação das interações e na manutenção da

presença social junto aos estudantes (Pham; Chong; Wan, 2022; Katai; Iclanzan, 2022). As atuações desses profissionais viabilizam a oferta de tutoria e suporte acadêmico voltado ao desenvolvimento de competências e habilidades necessárias em cenários educacionais atuais e futuros, principalmente com ênfase na promoção do engajamento dos estudantes, onde as atuações dos tutores podem envolver o acompanhamento de evidências associadas a diversos indicadores, tais como interatividade, participação, motivação, *feedback*, autonomia, desempenho e personalização, entre outros (Ogunyemi; Quaicoe; Bauters, 2022).

Acompanhar a interatividade constitui um indicador basilar do engajamento, ao refletir as ações dos estudantes durante suas interações com colegas, tutores, professores, ambientes e materiais de aprendizagem. Acompanhar, também, outros indicadores pode permitir entender como: a participação contribui para a disseminação e construção do conhecimento; a motivação influencia diretamente o bem-estar e a continuidade do processo de aprendizagem; o *feedback* sinaliza lacunas e necessidades de intervenção; a (auto)regulação fortalece a autonomia; o desempenho permite aferir o nível de aprendizagem alcançado; a personalização revela objetivos individuais e necessidades específicas de cada estudante.

Além de destacar o papel dos tutores humanos na compreensão de necessidades específicas de tutoria — especialmente para estudantes que enfrentam dificuldades de engajamento —, a evidenciação dos indicadores de engajamento estudantil pode aprimorar a avaliação de competências e habilidades no contexto da aprendizagem on-line. No entanto, a crescente demanda por profissionais qualificados para oferecer suporte pedagógico personalizado e valorizar as relações interpessoais em cursos com elevado número de participantes constitui um desafio significativo, conforme apontado em estudos sobre o aprendizado on-line (Pereira *et al*., 2021; Pereira *et al*., 2023). Nessas circunstâncias, parte dos esforços da atuação de tutores concentra-se na identificação e análise das dificuldades enfrentadas pelos estudantes. Entretanto, em cursos que reúnem centenas de estudantes torna-se difícil atender efetivamente às múltiplas e variadas contingências educacionais.

Assim, a efetividade das tutorias pode depender da proficiência e dos níveis de adoção de tecnologias para convergir dados educacionais em informações qualificadas e conhecimento útil. Por exemplo, ao empregar estratégias de STI,

permite-se prever padrões de interação e identificar baixos níveis de engajamento dos estudantes. Neste caso, a análise pode orientar a atuação de tutores e viabilizar o direcionamento de intervenções personalizadas, efetivas para a promoção do engajamento no processo de ensino-aprendizagem.

1.2 PROBLEMA E QUESTÃO DE PESQUISA

Conforme exposto, por um lado, os tutores humanos desempenham um papel essencial para manter ativa a interação, compreender as necessidades dos estudantes e oferecer tutorias personalizadas. Por outro lado, as estratégias dos STI possibilitam a análise de grandes volumes de dados e a identificação de padrões comportamentais para orientar os estudantes em ambientes virtuais (Cavalcanti *et al*., 2021). No entanto, observou-se que as projeções de STI se concentram predominantemente na incorporação cumulativa de sistemas com efeitos pontuais e momentâneos (Baker, 2016; Alam; Mohanty, 2023). Essa tendência indica uma supervalorização das capacidades dos agentes inteligentes em detrimento da valorização do papel dos tutores humanos, o que pode comprometer a efetividade das abordagens em contextos educacionais diversos.

Sendo assim, o problema investigado nesta tese refere-se à concepção de agentes artificiais por meio de estratégias de STI, para apoiar a atuação dos tutores humanos no acompanhamento de indicadores do engajamento estudantil no aprendizado on-line. A partir da delimitação da proposição do problema, formulou-se a seguinte questão de pesquisa: “*Quais estratégias dos Sistemas de Tutoria Inteligente podem ser efetivamente aplicadas para apoiar tutores humanos na promoção do engajamento estudantil no aprendizado on-line?”*.

Possíveis respostas para essa indagação poderiam surgir de um processo de *design* que concebesse as estratégias de STI como tecnologias de apoio à atuação dos tutores humanos. Essa abordagem poderia considerar os diferentes estilos de tutoria, as limitações e potencialidades envolvidas na oferta de um acompanhamento personalizado para os estudantes que demandam por maior atenção.

Neste sentido, a concepção de estratégias atuais e emergentes de STI pode evoluir para valorizar a ação humana na construção de experiências de tutorias. Justificando, portanto, investigações para o problema proposto que reside na

inquietação diante de modelos de STI que negligenciam ou até mesmo desconsideram o papel, a percepção humana e a participação dos tutores profissionais diretamente envolvidos no processo educacional.

1.3 HIPÓTESE

Os processos de concepção de STI demonstram-se insuficientemente efetivos na captação das necessidades subjetivas e circunstanciais dos tutores humanos, resultando em limitações na conversão dessas demandas em estratégias com qualidade e atratividade para serem mediadas por sistemas inteligentes. Com frequência, tais processos baseiam-se em coletas fragmentadas de indicadores, na compreensão superficial das dificuldades enfrentadas no cotidiano da tutoria e, até mesmo, na tentativa de sobrepor ou substituir a atuação de tutores humanos por abordagens automatizadas, em vez de apoiá-los e fortalecer o papel dos tutores no processo educativo (Alam, 2021).

Portanto, para identificar estratégias que possam ser efetivamente aplicadas, torna-se necessário ter como ponto de partida uma base sólida de conhecimentos que contemple: *(i)* a capacidade de lidar com distintos estilos de tutoria; *(ii)* a compreensão das necessidades subjetivas das tutorias e a realização de intervenções a partir dos indicadores de engajamento; e *(iii)* a adaptação às competências e habilidades individuais da adoção de tecnologias nas tutorias. Estratégias de STI, quando devidamente ressignificadas, podem responder a preocupações emergentes, tais como o aumento da atratividade, transparência, qualidade, explicabilidade e a confiança em intervenções educacionais mediadas por tecnologias de IA (Conati *et al*., 2021).

Considerando a importância do reconhecimento das experiências humanas no uso de tecnologias educacionais, e, que as partes envolvidas ainda permanecem pouco compreendidas, e que persistem obstáculos quanto à incorporação efetiva de tecnologias de IA no contexto educacional (Howard *et al*., 2022), a pesquisa desta tese conjectura testar a seguinte hipótese: *estratégias de STI podem ser efetivamente aplicadas no apoio à ampliação das capacidades dos tutores humanos para promoção do engajamento estudantil no aprendizado on-line.*

Para testar a hipótese adota-se um processo de *design* para concepção de artefatos capazes de viabilizar trocas mútuas entre STI e tutores humanos, com o propósito de construir conhecimentos ao longo do processo. Esse percurso exige ser atrelado ao contexto real das dinâmicas de tutorias, com interações ocorrendo entre tutores e estudantes do aprendizado on-line. Além disto, a partir da adoção de um paradigma projetivo para a construção do conhecimento, a concepção interativa de artefatos de um sistema representa a hipótese material, e eles evoluem à medida que são submetidos a testes e validações no decorrer da execução da pesquisa. Neste processo torna-se essencial assegurar a participação ativa e prevalente dos tutores humanos desde as etapas iniciais de concepção, para alcançar a elucidação das atividades, das estratégias e das dificuldades nas tutorias. Além do que, essa participação permite avaliar a efetividade do apoio de agentes artificiais à atuação humana.

1.4 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral da tese é:

- Analisar a efetividade do apoio de estratégias de sistema de tutoria inteligente a tutores humanos na promoção do engajamento estudantil no aprendizado on-line.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos buscam:

- Compreender as atividades de tutoria e as práticas adotadas por tutores humanos na promoção do engajamento estudantil em contextos de aprendizado on-line, para evidenciação e conscientização sobre o papel desempenhado por tutores, os estilos de tutoria e as principais dificuldades enfrentadas;
- Analisar as estratégias empregadas por abordagens de STI e as possibilidades emergentes de tutoria em ambientes virtuais, para proposição de sugestões de soluções voltadas para a evidenciação de indicadores do engajamento estudantil no aprendizado on-line;

- Conceber estratégias de STI a partir de especificações do desenvolvimento iterativo, que permita o apoio da atuação de tutores humanos no acompanhamento, na seleção e na classificação dinâmica dos indicadores de engajamento estudantil no aprendizado on-line;
- Avaliar a efetividade da aplicação de estratégias de STI concebidas para reflexão sobre as contribuições ao apoio da atuação de tutores humanos na promoção do engajamento estudantil no aprendizado on-line.

1.6 ORGANIZAÇÃO DO DOCUMENTO DE TESE

Para a construção desta tese adotou-se a estrutura cumulativa que consiste em desenvolver e apresentar resultados sucessivos por meio de artigos relacionados e coerentemente conectados, submetidos e/ou publicados pelo autor do trabalho de tese, conforme proposto por diferentes autores (Davies; Rolfe, 2009; Guerin, 2016; Merga; Mason; Morris, 2020; Solli; Nygaard, 2023). Sendo assim, a tese organiza-se em fluxos de produções, cujos resultados são apresentados em artigos associados às etapas subsequentes de concepção, elaboração, construção e reflexão sobre o objeto de estudo.

Após esta parte introdutória que ressalta a temática, a problemática, a questão principal, as hipóteses e os objetivos almejados na pesquisa, as próximas seções deste documento de tese estão organizadas da seguinte forma: a Seção 2 apresenta abordagens recentes sobre a temática e estratégias de STI para engajar estudantes; a Seção 3 apresenta o método da pesquisa, o paradigma, o fluxo de etapas e iterações no contexto, assim como as técnicas e procedimentos dos artigos; a Seção 4 expõe os resultados e discussões sintetizados a partir dos artigos realizados; e a Seção 5 destaca as considerações, as limitações e as possibilidades para trabalhos futuros. A partir da utilização do modelo específico para teses e dissertações baseadas em artigos, conforme o Sistema Integrado de Bibliotecas da UFPE[2], os fundamentos a seguir (Seção 2) fazem parte de estudos suplementares da literatura que embasa a pesquisa, dentre outros artigos inseridos em apêndices a este documento de tese.

[2] Disponível em: <https://www.ufpe.br/sib/ficha-catalografica-normalizacao>. Acesso em: 12 mar. 2025.

2 ENGAJAR ESTUDANTES DO APRENDIZADO ON-LINE

Esta seção apresenta os antecedentes conceituais e teóricos relacionados a esta tese e a revisão das aplicações de STI voltadas à promoção do engajamento de estudantes em ambientes de aprendizado on-line. Também são descritas as estratégias desenvolvidas ao longo dos anos, as mais recentes, um recorte das tendências brasileiras e as principais implicações no aprendizado on-line. Estes aspectos foram explorados por análise bibliométrica, mapeamento e revisão da literatura (inter)nacional para identificar as estratégias de STI para promoção dos indicadores do engajamento estudantil no aprendizado on-line que se configuram como fenômeno de investigação.

2.1 ENGAJAMENTO NO APRENDIZADO ON-LINE

A literatura especializada reconhece amplamente o engajamento estudantil como um fenômeno de natureza multidimensional (Fredricks; Filsecker; Lawson, 2016). Entretanto, não há um consenso absoluto sobre a delimitação exata das dimensões constitutivas do engajamento em diferentes contextos. Entre os antecedentes conceituais e teóricos que fundamentam o fenômeno do engajamento de estudantes, destaca-se a proposta de Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004). Nesta, o engajamento pode ser compreendido a partir de quatro dimensões inter-relacionadas: comportamental, cognitiva, emocional e social.

O engajamento dos estudantes no aprendizado on-line também pode considerar estas múltiplas dimensões interligadas — cognitivo, comportamental, emocional e social —, cada uma exigindo estratégias e análise de indicadores específicos para promoção do engajamento estudantil. Por exemplo, a dimensão cognitivo-comportamental pode estar relacionada ao esforço intelectual, à (auto)regulação, à persistência e à participação ativa nas atividades. Na dimensão emocional, o foco recai sobre o interesse, o entusiasmo, a motivação intrínseca e o senso de pertencimento ao ambiente educacional. Já a dimensão social refere-se às interações com colegas, tutores e professores, à colaboração e à construção de um senso de comunidade (Fredricks; Blumenfeld; Paris, 2004).

Uma abordagem alternativa para compreender o engajamento estudantil é apresentada por Engle e Conant (2002), com o conceito de engajamento disciplinar produtivo. Essa perspectiva amplia as possibilidades de análise ao considerar o desenvolvimento do engajamento dos estudantes ao longo do tempo e em diferentes contextos de ensino e aprendizagem. A proposta destaca três níveis interligados: engajamento geral, engajamento disciplinar e engajamento disciplinar produtivo. Em contrapartida às concepções formuladas por Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004) e por Reeve e Tseng (2011), que enfatizam dimensões mais estáticas e categóricas do engajamento, a proposta de Engle e Conant adota uma visão processual e dinâmica. Nessa concepção, o engajamento é identificado principalmente por meio da análise das interações dos estudantes, bem como nas trocas de conhecimentos, seja em ambientes presenciais ou virtuais.

A ênfase está, portanto, na qualidade e profundidade das interações como um indicador do grau de engajamento dos estudantes no aprendizado. Neste caso, a análise e avaliação do engajamento dos estudantes podem ser guiadas pelos seguintes questionamentos (Engle; Conant, 2002, p. 402): "*Como os alunos estão participando?*", "*Que proporção de estudantes está participando?*" e "*Como as contribuições dos alunos respondem às de outros colegas?*". Ao analisar essas interações, os tutores podem conseguir acompanhar as diferentes dimensões do engajamento estudantil e realizar ações de tutorias direcionadas.

Além destas dimensões, Reeve e Tseng (2011) propõem outra dimensão que denominam de engajamento "agentivo". Nesta dimensão, o engajamento estudantil está relacionado com processos nos quais os estudantes agem de forma intencional e proativa, no sentido de enriquecer o que e como devem aprender um determinado conteúdo. Isso pode ser revelado em uma aula quando o estudante, por exemplo, expressa suas preferências, oferece sugestões e contribuições, levanta questionamentos e solicita recursos para melhorar sua aprendizagem. Os estudantes, na busca por ações de engajamento "agentivo", podem se envolver em diferentes coletas apoiadas por colegas, tutores, professores e ferramentas.

A diferenciação do engajamento "agentivo" para as demais dimensões é que qualitativamente um agente proativo pode conduzir demonstrações intencionais e colaborativas para o estudante, sem se limitar às instruções previamente estabelecidas por um determinado professor ou material abordado (Reeve; Tseng,

2011; Reeve, 2013; Chiu, 2019; Cohen *et al*., 2020). Neste caso, o engajamento do estudante no contexto de aprendizado permeia trocas constantes, dialéticas entre estudantes e professores — que em diferentes casos pode ser mediado pelo papel do tutor humano —, ao perceber o estudante como agente ativo e participante do processo de ensino-aprendizagem. Entretanto, os tutores humanos podem explorar parcerias, tais como as promovidas por agentes inteligentes, por exemplo, Sistemas de Tutoria Inteligentes (STI) (Guo *et al*., 2021; François St-Hilaire *et al*., 2022).

2.2 ESTRATÉGIAS DE STI PARA O ENGAJAMENTO ON-LINE

Ao analisar as estratégias de STI recorrentes na literatura sobre o engajamento de estudantes do aprendizado on-line (Pereira *et al*., 2025) (APÊNDICE D), constatou-se que os estudos em STI destacam três estratégias principais para análise do engajamento estudantil: **interação** — essencial para o aprendizado e desenvolvimento, especialmente on-line; **gamificação** — usa de jogos para motivar e colaborar; **algoritmos** — analisa emoção e atenção para manter engajamento.

A análise da **interação** possibilita identificar diversos indicadores de engajamento dos estudantes, como: interações sociais, envolvimento emocional, atenção, gestos, confiança e diferenças individuais. Chen, Park e Breazeal (2020), assim como Ashwin e Guddeti (2020), confirmam que ao evidenciar como as interações em dimensões diversas afetam o engajamento dos estudantes, é possível desenvolver traços semelhantes para tutores inteligentes. Chrysafiadi *et al*. (2022) destacam as emoções como indicadores que desempenham papel crucial na atenção e, por conseguinte, na aprendizagem dos estudantes, que vêm sendo exploradas por meio de algoritmos, como o *fuzzy*, para aprimorar recomendações. Ao analisar as emoções dos estudantes, seja por meio de expressões ou interações dialógicas, visando mediar interações, é possível reduzir a solidão e elevar a motivação, especialmente em contextos colaborativos (D'Mello; Graesser, 2012; Ruiz *et al*., 2022; Liu *et al*., 2022).

Para Ruiz *et al*. (2022), a confiança dos estudantes pode ser investigada também ao incentivá-los a compartilhar ideias e conhecimentos, onde rostos e gestos podem ser capturados para enriquecer a experiência. Já Liu *et al*. (2022)

destacam que as diferenças individuais também podem ser consideradas, com os tutores adaptando a interação para atender às necessidades específicas dos estudantes. Porém, geralmente, as interações em aprendizagem on-line manifestam-se de maneira complexa e variada, com distintos propósitos e expectativas. As abordagens de STI buscam otimizar estas interações, e para isto delineiam diferentes estratégias, recorrendo frequentemente a algoritmos sem intervenção humana. Contudo, pondera-se que o uso destas abordagens para aprimorar habilidades complexas e para construção de conhecimento e engajamento pode resultar em limitações, evidenciando a importância da valorização das capacidades humanas e da presença humana no processo. Esse questionamento se alinha aos estudos de Baothman (2021).

A **gamificação** é uma abordagem lúdica que aprimora o engajamento e os resultados de aprendizagem em ambientes de ensino apoiados por tecnologia (Tahir; Mitrovic; Sotardi, 2022). No aprendizado on-line, indicadores de engajamento, como interações, avaliações, compartilhamento e alcance, aferem a motivação dos estudantes, enquanto abordagens de aprendizado misto são sugeridas (Aslan *et al*., 2022) para equilibrar o tempo de tela. As estratégias de *scaffolding* são sugeridas como coleta de suporte, foco no processo e colaboração que sustentam a aprendizagem com base na teoria sociocultural de Vygotsky (Panzoli *et al*., 2010; Forsyth; Graesser; Millis, 2020). O STI pode operar na zona de desenvolvimento proximal, oferecendo andamentos, mas Sætra (2022) sustenta que a colaboração com colegas e tutores humanos amplifica este efeito.

Já quanto aos **algoritmos**, as estratégias englobam abordagem de IA para análise de dados do progresso estudantil e para detectar padrões, tendências de aprendizagem, especialmente por meio de classificadores (de Bruin, 2022). Estas estratégias permitem tutoria abrangendo conteúdo e atividades, recomendações baseadas em preferências, classificação de conteúdos relevantes e processamento de linguagem natural para diálogos (Vuković *et al*., 2021), além disto, a otimização para identificar correlações, *clustering* para agrupamento, regressão para previsão de interações e comportamento, redes neurais para análise de dados extensos, e árvores de decisão para rastrear padrões comportamentais.

Percebe-se que as estratégias principais de STI estão voltadas para compreender as interações e utilização de algoritmos para transformar em dinâmicas

lúdicas. Nesse sentido, destaca-se o interesse em compreender os estudos realizados no Brasil, que estava na décima primeira posição no panorama internacional e demanda estratégias educacionais específicas. Este recorte se fez necessário, pois as investigações da pesquisa de tese decorrem do contexto educacional brasileiro, marcado pela diversidade sociocultural e pelas diferentes realidades de acesso à educação e às tecnologias.

2.3 ESTRATÉGIAS DE STI NO APRENDIZADO ON-LINE BRASILEIRO

No estudo do artigo de revisão (Pereira *et al*., 2025) (APÊNDICE D), o recorte do contexto educacional brasileiro destaca a aplicação de estratégias de *chatbots*, gamificação e análise de aprendizagem. Além de discutir a interação humano-*chatbot*, o uso de ambientes virtuais e jogos para melhorar o desempenho acadêmico de estudantes em diferentes áreas e níveis de ensino.

Diferentes artigos enfocam populações específicas como crianças surdas, a importância das interações entre estudantes e professores, e exploram o uso de alunos simulados com a técnica de Mágico de Oz para testar novos sistemas (Ruan *et al*., 2020). A criação de estratégias STI para engajar estudantes no aprendizado on-line brasileiro envolve: jogo digital (gamificação), tutores humanos (para fins de testes), aprendizagem colaborativa (em redes sociais), reconhecimento de emoções (motivação), estratégias avaliativas e adaptativas para diferentes contextos de aprendizagem.

A análise dos estudos brasileiros destaca algumas pesquisas que evidenciam os STI como sendo eficazes para melhorar o aprendizado e o engajamento dos estudantes. Isto é feito de diferentes maneiras, ao envolver sistema de aprendizado adaptativo (ajustar o conteúdo e ritmo conforme o desempenho dos estudantes) (Dorça, 2015; de Souza *et al*., 2017; Chaves; Gerosa, 2021), conceptual *design* (envolver as necessidades e estudantes) (Tenório *et al*., 2020; Chaves; Gerosa, 2021), visualização de dados (apresentar informações visualmente em forma de infográficos) (Pereira *et al*., 2020), usar robô educacional (materializar o tutor fisicamente em simulação médica) (Melo *et al*., 2011), minerar dados (analisar informações úteis em contexto de aprendizagem colaborativa) (de Souza *et al*., 2017), envolver o ambiente (melhorar a aprendizagem colaborativa) (Shi *et al*.,

2020), e aplicar estas estratégias em diferentes contextos de sala de aula e plataformas de aprendizagem on-line (Tenório *et al*., 2020; Pian *et al*., 2020). Estas pesquisas usam paradigmas de avaliação empírica (Malaquias *et al*., 2018), teoria da computação com a efetividade das soluções voltadas somente para a eficácia dos algoritmos (Dorça *et al*., 2015), e pesquisa comportamental, concentrando-se no comportamento dos estudantes (dos Passos, 2019).

A estratégia de gamificação, principalmente no contexto da pandemia do coronavírus (Tenório *et al*., 2020; Pian *et al*., 2020; Dermeval *et al*., 2019), ajudou os contextos de aprendizado on-line a tomar decisão sobre as formas de aprendizagem (Shi *et al*., 2020) (Filho *et al*., 2019) que acompanham o desempenho acadêmico e respectivos níveis de conhecimento (Malaquias *et al*., 2018), ou formas analíticas para melhorar decisões e desempenho a partir da descoberta, interpretação e comunicação de padrões (Pereira *et al*., 2020; Tenório *et al*., 2020).

Os contextos de aprendizado on-line adotam, também, estratégias de sistemas cognitivos e IA, imitando a cognição dos estudantes (Guilherme *et al*., 2019), para mudança comportamental quanto às percepções, emoções ou ações (Reis *et al*., 2021; Ascari; Pimentel; Gottardo, 2021). Algumas das estratégias gerais das soluções de STI, principalmente quanto à interação e ludicidade das abordagens, também foram identificadas nos estudos brasileiros. Com isto buscou-se compreender as estratégias recorrentes empregadas por abordagens de STI para o engajamento estudantil.

2.4 DESAFIOS DAS SOLUÇÕES DE STI

As estratégias adotadas por soluções de STI para promover o engajamento dos estudantes no aprendizado on-line frequentemente se baseiam em algoritmos. Por exemplo, Máquina de Vetores de Suporte (SVM), conforme estudo de Li *et al*. (2021); estratégias para tutorias automáticas em forma de diálogos conversacionais (simulações de conversas humana) ou de autotutores — modelos com características de um “gêmeo digital”, direcionado ao sujeito “*tutee*” que recebe a tutoria (Chen; Park; Breazeal, 2020).

Os dispositivos utilizados incluem: *tablets*, para acessar objetos virtuais de aprendizagem; um estudo aborda técnicas e dicas narrativas por meio de *chatbot* de

tutoria que podem ser empregadas. Porém, utilizou-se Mágico de Oz (Ruan *et al*., 2020); câmeras que ajudam a capturar emoções dos estudantes ao captar imagens ou vídeos (Ruan *et al*., 2020), apesar de já abordado em estudos anteriores (Xiao; Wang, 2016; Aslan *et al*., 2018; Pham; Wang, 2018) tanto em *On-Task* (tarefas on-line, mediada por meio virtual) ou *Off-Task* (tarefas *off-line*, mediada localmente) (Alyuz *et al*., 2017; Okur *et al*., 2017); e recursos de *hardware* — para comunicação entre dispositivos (infravermelho, câmera, toque capacitivo) e o próprio STI (Fenza; Loia; Orciuoli, 2016), chegando a avaliar o sentido do olfato de estudantes (Ponticorvo *et al*., 2017). Esses recursos são abordados principalmente ao lidar com alguns transtornos dos estudantes (Muñoz *et al*., 2011). Durante a pandemia de Covid-19, as propostas de STI acompanharam gestos e interesses para entender a motivação na realização de atividades.

Os ciclos de desenvolvimento e avaliação seguem objetivos captados em todos os projetos, a fim de ajudar a assegurar que os algoritmos consigam desempenhar tutorias que se aproximam a tutorias humanas. Porém, com contraposição a coletas de aspectos subjetivos para compreender estágios de identificação de requisitos, avaliação e construção de soluções que busquem preservar e valorizar a participação de tutores humanos em todo o projeto.

Por exemplo, para medir a eficácia dos modelos de AM são utilizadas as métricas relacionadas à precisão e acurácia como indicadores estatísticos. Sendo assim, apesar do conjunto de estratégias destacadas nos estudos, há necessidade de diretrizes específicas para orientar o processo de *design* destes sistemas.

Seguindo na contramão dos argumentos defendidos ao longo dos anos e confirmando o que foi identificado no estudo de Ahuja *et al*. (2022), mesmo nos estudos mais recentes, poucos estudos abordam a melhoria das interações humano-computador. Esta limitação pode ser superada (a nosso entender) pela participação efetiva dos envolvidos, desde etapas iniciais do processo de *design* e nas propostas de soluções de STI, para o apoio da atuação dos tutores humanos, em vez de tentar substituí-los. Esta prática de envolver a participação ativa no processo de *design*, juntamente com metodologias para compreensão do contexto, tem sido amplamente adotada em outros domínios de pesquisa (Pink *et al*., 2018; Chen; Terken, 2022), visto que, no contexto do aprendizado on-line, os tutores humanos podem acompanhar o engajamento estudantil direcionando um olhar atento aos indicadores

relacionados à melhoria dos desempenhos, interações, participação, motivação, autonomia, persistência, envolvimento em atividades e interações sociais, além da redução da evasão de cursos (Baños; Noah; Harada, 2019; Bergdahl *et al*., 2020; Bond, 2020; Fraysier; Reschly; Appleton, 2020; Ogunyemi; Quaicoe; Bauters, 2022; Pereira *et al*., 2023).

Para Fredricks e McColskey (2012), diferentes estratégias de coleta de dados sobre engajamento dos estudantes podem influenciar no nível de aprofundamento, em um tipo de engajamento em detrimento dos demais. Neste caso, se faz necessário ser assertivo em entender as manifestações dos indicadores do engajamento estudantil, adequados para motivá-los a aprender. Por exemplo, comentários, debates e relatos individuais dos estudantes possibilitam um aprofundamento nas dimensões cognitiva e emocional do engajamento.

A dimensão comportamental pode ser explorada a partir do acompanhamento de variáveis indicativas das estratégias de acesso, compartilhamento e realização de atividades em ambientes virtuais. As interações entre estudantes e tutores são fundamentais para o engajamento no aprendizado on-line. Porém, boas relações interpessoais podem ser mantidas para impulsionar diferentes dimensões na promoção do engajamento dos estudantes (Chiu, 2021; Ong; Quek, 2023). Neste sentido, delineou-se o método desta pesquisa de tese conforme descrito a seguir (Seção 3).

3 MÉTODO

Nesta seção apresenta-se o método de condução da pesquisa. O paradigma de pesquisa se fundamenta em etapas, processos de *design* e atividades projetivas, que se ajustam como base teórico-metodológica para analisar a efetividade da aplicação de estratégias de STI em apoio a tutores humanos, para evidenciar indicadores de engajamento estudantil no aprendizado on-line.

3.1 PARADIGMA

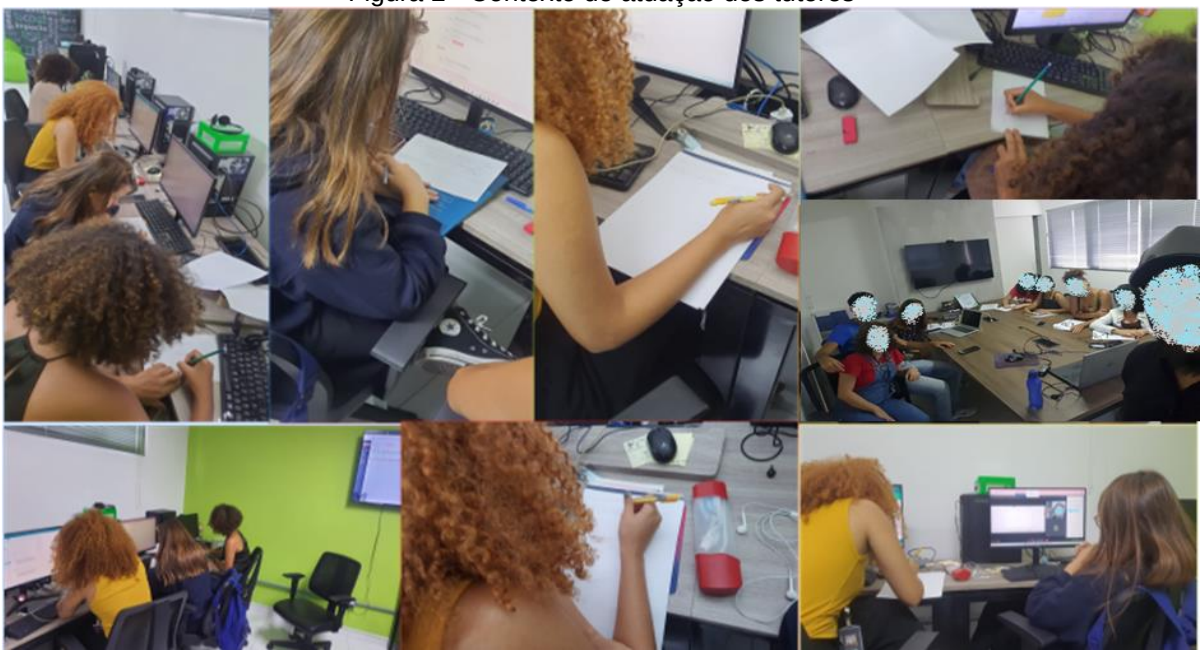
A trajetória metodológica da pesquisa segue recomendações e diretrizes do *Design Science Research* (DSR) (Lacerda *et al*., 2013; Dresch; Lacerda; Júnior, 2015), assim como abordagens do processo de *design* (Gunn; Otto; Smith, 2013). Aproximação ressaltada por diversos autores (Anastassakis, 2014; Pink, 2014; Ventura; Bichard, 2017; De Souza *et al*., 2018; Pink *et al*., 2020) como atrativa para potencializar e aumentar as oportunidades de sucesso em projetos de tecnologias emergentes (Santiago *et al*., 2019), por combinar as teorias de ambos os campos e propor-se a reformular tanto a pesquisa quanto a inovação do *design* (Tunstall, 2013). Deste modo, para explorar as percepções e dinâmicas da atuação de tutores humanos, transformando-as em artefatos digitais, a pesquisa alinhou-se essencialmente ao paradigma projetivo, com atividades fundamentadas em processo de *design* de interação, que complementa as etapas do DSR (Blandford, 2001; Koskinen *et al*., 2013; Rogers; Sharp; Preece, 2023) na elaboração, concepção e avaliação dos artefatos. Assim, a pesquisa situa-se na definição de contexto que integra as dimensões físicas, digitais e subjetivas.

3.2 CONTEXTO

O contexto da pesquisa se situou em unidades que fornecem soluções educacionais para promoção de uma educação com qualidade. Contextos acadêmicos e de uma empresa que oferece várias tecnologias educacionais, incluindo plataforma educacional com formato de rede social para promover o engajamento dentro e fora da sala de aula. Neste contexto (Figura 2), tutores

humanos conduzem atividades de tutoria no aprendizado on-line e permitem interações personalizadas e colaborativas conforme as dificuldades dos estudantes.

Figura 2 - Contexto de atuação dos tutores



Fonte: O autor (2025).

A percepção de aprendizado on-line no contexto decorre da mediação das atividades em cursos abertos e massivos institucionais que pressupõem a presença dos tutores humanos como fundamentais. Sendo assim, os tutores humanos atuam em cursos do aprendizado on-line mediado pelo ambiente virtual Redu.Digital[3].

No acompanhamento dos ambientes de curso mediado pela Redu, os tutores participavam ativamente das atividades na central da empresa de tecnologia, entre outros alocados em doze instituições de ensino. Instituições que utilizam tecnologias educacionais para mediação de atividade de aprendizado para cerca de 2 mil estudantes de cursos da Educação Básica (Fundamental e Médio), 372 estudantes de capacitação ligados ao comércio e à indústria, 531 estudantes da educação técnica profissionalizante, 259 estudantes da educação superior e mais de 38 mil

[3] A Redu [https://redu.digital] trata-se de uma plataforma educacional que agrega características de ambientes virtuais de aprendizagem e de redes sociais. Destaca-se por facilitar a colaboração, discussão e compartilhamento de conteúdo multimídia por meio de espaços específicos criados no ambiente. Por meio da Redu, os tutores, estudantes e outros têm a oportunidade de compartilhar conhecimentos e contribuir mutuamente para o desenvolvimento de habilidades e soluções de desafios do processo de ensino-aprendizagem. Para Da Silva e Gomes (2015), a proposta da Redu resulta como uma plataforma de ensino que vai além do tradicional ambiente virtual, proporcionando uma experiência de aprendizagem enriquecedora e colaborativa por meio da Rede Social Educacional. Estratégia que contribui para experiência de engajamento dos estudantes e para a criação de um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo. Outras características do contexto foram destacadas em estudo de Pereira, Alves e Gomes (2024) (APÊNDICE P).

estudantes de cursos de capacitação mediados on-line. As ofertas de cursos das unidades de ensino eram realizadas principalmente por instituições públicas ou privadas, vinculadas a redes de educação municipais, estaduais e federais e, em alguns casos, também por editoras.

O Quadro 1 apresenta os perfis dos tutores que participaram da pesquisa. Foram considerados diferentes contextos de tutoria on-line e características formativas relacionadas à atuação dos tutores. Ao todo, 45 tutores participaram da pesquisa, com diferentes níveis de formação, tempo de experiência, contextos de atuação e tipos de participação no estudo. A maioria dos tutores possuía formação em nível de graduação (G) com 17 participantes (37,8%), seguida por doutorado (D) com 11 tutores (24,4%), mestrado (M) com 11 tutores (24,4%) e especialização (E) com 6 tutores (13,3%). As áreas de formação mais recorrentes foram Pedagogia, Letras (com diversas habilitações), Biologia e Educação, indicando uma predominância de licenciaturas e áreas relacionadas.

Quanto ao tempo de atuação como tutores em ambientes de aprendizagem on-line, 11 participantes (24,4%) possuíam entre 3 e 4 anos de experiência, 11 tutores (24,4%) tinham entre 1 e 2 anos, 10 possuíam mais de 8 anos de experiência (22,2%), 8 possuíam entre 5 e 6 anos de experiência (8,9%), e outros 10 possuíam entre 7 e 8 anos de experiência (6,7%). Revelando uma distribuição relativamente equilibrada entre tutores mais experientes e iniciantes. Somente 6 tutores (13,3%) atuavam há menos de um ano, representando uma minoria.

Em relação ao contexto institucional, a maior concentração de tutores estava associada a instituições públicas. Outros contextos relevantes incluem cursos disponibilizados pelo MEC e secretarias de educação. Além de tutores que utilizavam a plataforma Redu, que abrigou principalmente tutores envolvidos nas fases iniciais de produção e teste de protótipos. Testes finais do sistema foram conduzidos com tutores que utilizavam outros tipos de plataformas virtuais.

Sobre o tipo de participação, a maioria dos tutores (37 de 45, ou 82,2%) esteve envolvida em testes finais e validações, refletindo uma ampla amostragem da etapa de avaliação da pesquisa. Entretanto, 5 tutores (11,1%) participaram ativamente de todo o processo de concepção e testes do sistema (durante mais de dois anos da pesquisa), enquanto 3 (6,7%) se dedicaram exclusivamente a testes iniciais e sugestões (porém, retiraram-se dos contextos de pesquisa).

Quadro 1 - Perfis dos tutores que participaram dos estudos e tipo de participação na pesquisa.

#	Formação acadêmica e área de atuação	Tempo de tutoria	Contexto de tutoria on-line	Tipo de Participação
T01	(M) Pedagogia	5 a 6 anos	Redu.Digital	Concepções e testes
T02	(G) Letras - Português	3 a 4 anos	Redu.Digital	Testes iniciais e sugestões
T03	(G) Letras - Português	3 a 4 anos	Redu.Digital	Concepções e testes
T04	(G) Letras - Francês	- de 1 ano	Redu.Digital	Concepções e testes
T05	(G) Biologia	1 a 2 anos	Redu.Digital	Concepções e testes
T06	(G) Pedagogia	1 a 2 anos	Redu.Digital	Testes iniciais e sugestões
T07	(G) Química	1 a 2 anos	Redu.Digital	Concepções e testes
T08	(G) Design Gráfico	- de 1 ano	Redu.Digital	Testes iniciais e sugestões
T09	(D) Matemática	3 a 4 anos	UNICAP	Testes finais e validações
T10	(M) Computação	5 a 6 anos	UNICAP	Testes finais e validações
T11	(D) Filosofia	3 a 4 anos	UNICAP	Testes finais e validações
T12	(D) História	+ 8 anos	UNICAP	Testes finais e validações
T13	(D) Biologia	7 a 8 anos	UNICAP	Testes finais e validações
T14	(M) Administração	+ 8 anos	UNICAP	Testes finais e validações
T15	(M) Letras - Português	3 a 4 anos	UNICAP	Testes finais e validações
T16	(G) Análise de Sistemas	+ 8 anos	AVAMEC	Testes finais e sugestões
T17	(M) Química	3 a 4 anos	AVAMEC	Testes finais e sugestões
T18	(G) Letras - Português	- de 1 ano	AVAMEC	Testes finais e sugestões
T19	(D) Química	1 a 2 anos	AVAMEC	Testes finais e sugestões
T20	(G) Design Gráfico	- de 1 ano	AVAMEC	Testes finais e sugestões
T21	(D) Educação	3 a 4 anos	SEDUC - PE	Testes finais e validações
T22	(E) Biologia e Matemática	+ 8 anos	UFRPE	Testes finais e validações
T23	(E) Pedagogia e EaD	1 a 2 anos	UFRPE	Testes finais e validações
T24	(D) Estatística	5 a 6 anos	UFRPE	Testes finais e validações
T25	(G) Pedagogia	7 a 8 anos	IFPE	Testes finais e validações
T26	(E) Geografia Urbana	+ 8 anos	IFPE	Testes finais e validações
T27	(G) Psicologia	3 a 4 anos	IFPE	Testes finais e validações
T28	(G) Pedagogia	- de 1 ano	IFPE	Testes finais e validações
T29	(D) Informática	+8 anos	EGN - RJ	Testes finais e validações
T30	(M) Ciências Navais	- de 1 ano	EGN - RJ	Testes finais e validações
T31	(E) Vigilância Sanitária	1 a 2 anos	IFPE	Testes finais e validações
T32	(G) Letras - Português	1 a 2 anos	UFRPE	Testes finais e validações
T33	(G) Letras - Inglês	1 a 2 anos	SEDUC - PE	Testes finais e validações
T34	(D) Educação	+ 8 anos	EGN - RJ	Testes finais e validações
T35	(M) Hidrografia	3 a 4 anos	EGN - RJ	Testes finais e validações
T36	(M) Letras - Português	+ 8 anos	UFRPE	Testes finais e validações
T37	(M) Educação EaD	1 a 2 anos	EGN - RJ	Testes finais e validações
T38	(G) Biologia	1 a 2 anos	SEDUC - PE	Testes finais e validações
T39	(G) Física	3 a 4 anos	SEDUC - PE	Testes finais e validações
T40	(E) Educação EaD	7 a 8 anos	IFPE	Testes finais e validações
T41	(M) Tecnologia EaD	3 a 4 anos	UFRPE	Testes finais e validações
T42	(M) Computação	+ 8 anos	AVAMEC	Testes finais e validações
T43	(E) Educação EaD	5 a 6 anos	IFPE	Testes finais e validações
T44	(D) Ensino de Ciências	+ 8 anos	UFRPE	Testes finais e validações
T45	(D) Matemática	1 a 2 anos	EGN - RJ	Testes finais e validações

Legenda: (G) - graduação; (E) - especialização; (M) - mestrado; (D) doutorado; Redu.Digital - Contexto de tutoria e assessoria pedagógica da plataforma a nível nacional; UNICAP - Contexto de tutoria da Universidade Católica de Pernambuco (privada); AVAMEC - Contexto de tutoria e gestão de design instrucional de cursos nacionais para o Ministério da Educação (MEC); SEDUC - PE - Contexto de polos de tutoria e gerência do Estado de Pernambuco; UFRPE - Contexto de tutoria da Universidade Federal Rural de Pernambuco (pública); IFPE - Contexto de tutoria do Instituto Federal de Pernambuco (instituto público); EGN - RJ - Contexto de tutoria da Escola de Guerra Naval do Rio de Janeiro.

Fonte: O autor (2025).

Esses dados (Quadro 1) destacam que a pesquisa contou com a contribuição de grupos heterogêneos de tutores, com diferentes níveis de formação, de

experiências e inserções institucionais. Isso permitiu análises abrangentes das práticas e desafios da tutoria on-line para representar os possíveis contextos brasileiros. Cabe destacar que para qualificação dos tutores, as instituições dispõem de profissionais devidamente selecionados a partir de avaliações de títulos e experiência profissional, principalmente em atividades de tutoria e/ou professor mediador em curso da Educação à Distância (EaD). As próprias instituições fornecem treinamentos específicos sobre as tecnologias, práticas de tutoria e estratégias de ensino-aprendizado on-line.

As principais responsabilidades dos tutores, nos respectivos contextos de tutorias, incluíam facilitar interações, esclarecer dúvidas, oferecer tutorias personalizadas e garantir que os estudantes se mantivessem engajados no aprendizado e acompanhando os conteúdos dos cursos. Nas interações utilizavam uma variedade de canais de comunicação que incluíam principalmente meios virtuais como: *chat*, e-mail, áudio e videoconferência. As tutorias geralmente aconteciam em sessões realizadas utilizando-se destes canais para comunicação, dependendo do nível de dificuldades dos estudantes: mensagens em aplicativos de *chat* e e-mail para dificuldades consideradas mais simples; e momentos de videoconferências, nas quais os tutores poderiam compartilhar apresentações e discutir tópicos em tempo real para guiar os estudantes nas dificuldades mais complexas.

Nos ambientes, as interações, o desempenho, o acompanhamento da participação dos estudantes foram indicadores usados para avaliar o impacto da atuação de tutores e determinar os efeitos nas taxas de retenção, conclusão e satisfação dos estudantes. Além de colaborarem entre si, os tutores recebiam orientações e apoio sempre que necessários de outros setores de apoio institucionais, como: gestores, coordenadores e equipe de desenvolvimento das tecnologias, para manter ações ativas de tutoria que permitem interações, no esforço de manter os estudantes engajados e motivados no processo de ensino-aprendizagem.

No contexto educacional da pesquisa, a atuação dos tutores teve como principais desafios promover o engajamento dos estudantes no aprendizado on-line, adaptar estratégias didático-pedagógicas e estilos de tutoria para garantir que os estudantes se mantenham motivados em acompanhar o processo de ensino-

aprendizagem. A relevância disto situou-se na crescente demanda por uma educação de qualidade mediada on-line e na diversidade de instâncias em uso da plataforma virtual, ativamente gerenciada por iniciativas públicas, privadas e pela comunidade. Iniciativa confirmada recentemente por normativas, com foco na adoção de abordagens para garantir maior qualidade nas ofertas da educação brasileira (Brasil, 2025; MEC, 2025). Comunidade esta que se encontra mais bem descrita no artigo sobre as experiências de envolvimento, mobilização, desafios e incentivos de novas colaborações de interessados em apoiar a evolução de tecnologias, consequentemente, em prol do objetivo da educação de qualidade (Pereira; Alves; Gomes, 2024) (APÊNDICE P).

Estas características fazem do contexto uma possibilidade que amplia a experiência das tutorias direcionadas em diferentes níveis de ensino-aprendizagem mediado on-line. E as oportunidades de melhoria envolvem explorar a personalização das tutorias, usando tecnologias para análise e evidenciação dos níveis de indicadores de engajamento e identificar momentos adequados de intervenções. Atualmente, a atuação dos tutores humanos do contexto de pesquisa tem limitações em impactar os níveis de engajamento, principalmente ao ter cursos com centenas de estudantes (Pereira *et al*., 2023). Os tutores dificilmente conseguem suficientemente interagir para melhorar significativamente as experiências de aprendizado de muitos participantes. Por isso, as futuras atuações propõem o apoio com o uso de estratégias e abordagens de STI.

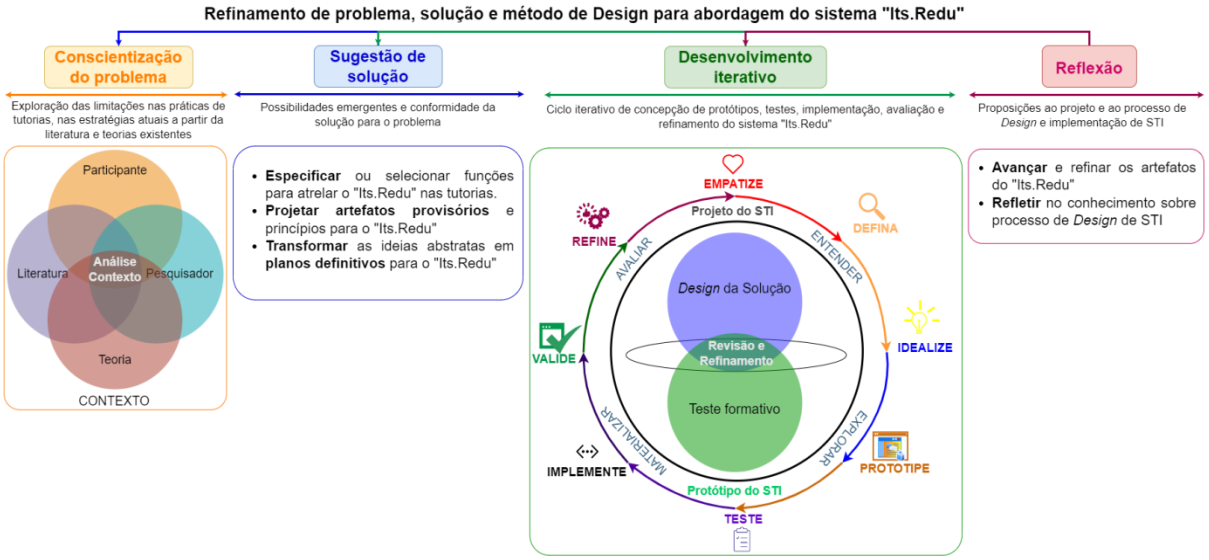
O envolvimento dos tutores na pesquisa foi formalizado por participação voluntária, não envolvendo riscos para os participantes. Por se tratar de participação voluntária — ou seja, não envolver riscos e permitir, de forma anônima, coletar dados com técnicas etnográficas e agregação de situações de observação passiva —, a inserção do pesquisador no contexto de atuação dos tutores, como principal local para a condução da pesquisa, ocorreu com autorização (APÊNDICE S) e compromisso com padrões éticos e morais. Para garantir privacidade, confidencialidade e respeito aos participantes a partir da utilização de diretrizes foram formulados e assinados Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para os participantes e/ou responsáveis (APÊNDICE T). Cabe destacar que o contexto de tutoria foi escolhido principalmente por possuir múltiplos cursos em níveis de ensino-aprendizagem diferentes, que vão desde a educação básica,

técnica-profissionalizante, formação continuada até programa de pós-graduação, com atividades realizadas no aprendizado on-line.

3.3 ETAPAS DA PESQUISA

Na pesquisa de paradigma projetivo, os pesquisadores geram novos conhecimentos ao compreenderem o estado atual e, em seguida, proporem um estado futuro melhorado na forma de um novo *design*. Isto envolve uma reflexão profunda da compreensão iterativa das pessoas, do problema e do contexto em torno de uma situação que pode melhorar (Koskinen *et al*., 2013; Zimmerman; Forlizzi, 2014). Com este propósito, a Figura 3 ilustra as etapas da pesquisa que incluem a E1 - conscientização do problema, a E2 - sugestão de solução, o E3 - desenvolvimento iterativo e a E4 - reflexão, baseadas em diretrizes do *Design Science Research* (DSR) (Lacerda *et al*., 2013; Dresch; Lacerda; Júnior, 2015).

Figura 3 - Etapas da pesquisa e *design* da abordagem



Fonte: O autor (2025).

Na etapa inicial buscou-se alcançar uma **conscientização do problema** a partir da compreensão das atividades de tutoria, incluindo a inserção do pesquisador no contexto, a identificação e o envolvimento dos participantes, a análise das necessidades nas atividades de tutoria, das limitações a partir da literatura e dos aspectos teóricos para a compreensão do contexto educacional (Pereira; Gomes; Primo, 2023a; Pereira *et al*., 2024a; Pereira *et al*., 2025a; Pereira *et al*., 2025). Foram adotadas concepções de contexto para capturar os registros durante as

atividades de tutorias, principalmente nos espaços digitais, diante da utilização da plataforma Redu; e as interações que ocorrem fora deste ambiente virtual, relacionadas às atividades de tutoria para engajar os estudantes. Para analisar a dinâmica contextual, das interações sociais entre tutores e estudantes envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, se fez necessário uma noção de pesquisa qualitativa com abordagens que capturem as contingências de como os tutores percebem, criam e transformam seus ambientes a partir de atividades cotidianas.

Na **sugestão de solução** foram especificadas soluções alinhadas às necessidades e problemas identificados (Pereira; Gomes; Primo, 2024a; Pereira; De Almeida; Gomes, 2024; Pereira; Gomes; Primo, 2023b; Pereira; Gomes; Primo, 2025; Pereira; Gomes; Primo, 2022). As dificuldades dos tutores humanos foram observadas e geraram requisitos do contexto educacional, ao incluírem os tutores humanos para pensar as soluções para as necessidades e dificuldades de tutoria. Nesta etapa foram selecionadas e especificadas abordagens de STI que se integrariam nas tutorias. A partir de artefatos provisórios, ideação e estabelecimento de princípios para o funcionamento do sistema que denominamos de “Its.Redu”, o cerne do “Its.Redu” volta-se a proporcionar apoio para os tutores humanos na evidenciação e compreensão de indicadores para consequentemente promover o engajamento estudantil, a partir de estratégias que permitam selecionar e classificar as interações, os desempenhos acadêmicos e acompanhar a busca ativa dos estudantes para direcionar tutorias personalizadas. Para construção do sistema, as percepções e abstrações da atuação dos tutores humanos foram transformadas em planos definitivos para a implementação de soluções. Assumiu-se uma postura de coleta das dificuldades, representação e desenvolvimento, não somente quanto ao ambiente virtual de aprendizagem, mas também quanto as que se estendem para interações em outras plataformas digitais e, ocasionalmente, até mesmo distribuídas no contexto dos espaços físicos dos tutores e estudantes.

No **desenvolvimento iterativo** foram realizadas implementações de Mínimo Produto Viável (MVP) e validações (Pereira; Gomes; Primo, 2024b; Pereira *et al*., 2024; Pereira; Gomes; Primo, 2025b). Os MVP resultaram como artefatos digitais do sistema “Its.Redu”, que foram refinados ao longo de toda a pesquisa, a partir de ciclos iterativos de concepção de modelos de IA, utilizando técnicas de Aprendizado de Máquina (AM), Processamento de Linguagem Natural (PLN) e Modelo de

Linguagem de Grande Escala (do inglês: *Large Language Model* - LLM). Os ciclos iterativos ocorreram com a participação de tutores humanos em seus respectivos contextos de tutoria, para condução de testes e avaliação da efetividade do apoio das soluções para compreensão dos indicadores de engajamento estudantil no aprendizado on-line. Os ciclos envolveram etapas como empatia com os tutores humanos, definição de requisitos, idealização de soluções, prototipagem, testes, implementação e validação dos resultados e refinamento. Nesta etapa pressupôs-se que as experiências tangíveis de tutoria abrangessem aspectos subjetivos da atuação dos tutores humanos e que os artefatos digitais pudesse apoiar as atividades de engajamento estudantil no aprendizado on-line, assim como com o contínuo das atuações que ocorrem transitoriamente entre diferentes espaços físico-digitais.

Na etapa final ressaltou-se a **reflexão** que apresenta resultados de avaliações e testes e as conclusões sobre aspectos de qualidade, atratividade e conseguinte efetividade do *design* e implementação do sistema de STI em apoiar tutores humanos na promoção do engajamento de estudantes (Pereira; Gomes; Primo, 2024c; Pereira; Gomes; Primo, 2025a; Pereira; Gomes; Primo, 2025c, *no prelo*). Nesta fase foram descritas as proposições advindas das avaliações realizadas; as possibilidades de aprimorar o projeto e o processo de *design*, ao considerar as percepções e aprendizados obtidos na pesquisa. Também foram ressaltadas as considerações refletidas para refinar os artefatos digitais e avançar no conhecimento sobre o processo de *design* de soluções educacionais inovadoras que se assemelham a da pesquisa.

Para atingir este estágio final de evidenciação, as atividades projetivas foram articuladas em técnicas e procedimentos característicos em um conjunto de estudos em formato de artigos cumulativos, conduzidos e consolidados na pesquisa.

3.4 TÉCNICAS E PROCEDIMENTOS

A partir das etapas e recomendações do DSR e do modelo de tese cumulativa (baseada em artigos), foram conduzidos técnicas e procedimentos separados em atividades projetivas, concretizadas em múltiplas interações no contexto da pesquisa, para concepção de estudos interdependentes, resultando em artigos

publicáveis. A seguir (Quadro 2) apresentam-se as etapas mapeadas, a descrição das atividades projetivas, os objetivos almejados, as respectivas técnicas de pesquisa e a enumeração dos artigos produzidos ao longo da realização desta pesquisa para alcançar o propósito de cada etapa e do objetivo geral da tese.

A Figura 4 apresenta o mapeamento dos procedimentos e técnicas de cada artigo produzido na pesquisa, os quais estão disponíveis nos apêndices deste documento de tese. Apesar de dispostos linearmente, o processo de *design* da pesquisa, produção e publicação dos artigos não seguiram necessariamente em sequência. Ou seja, se inter-relacionaram e se cruzaram de forma contextual ou temporalmente para complementar os resultados das investigações.

Quadro 2 - Propósitos de cada etapa alinhados aos objetivos da pesquisa

Etapas	Descrição	Objetivos	Técnicas	Artigos
E1 - Conscientização do problema	Etapa que incluiu a análise do problema a partir das atividades de tutoria voltadas a engajar estudantes no aprendizado on-line, visando compreender o domínio de problemas a partir do contexto envolvendo participantes, literatura, pesquisador e teoria. No final desta fase obteve-se uma compreensão do contexto direcionado ao fenômeno e às dificuldades nas tutorias de engajamento estudantil, no aprendizado on-line, para proposições de soluções.	Compreender as atividades de tutoria e as práticas adotadas por tutores humanos na promoção do engajamento estudantil em contextos de aprendizado on-line, para evidenciação e conscientização sobre o papel desempenhado por tutores, os estilos de tutoria e as principais dificuldades enfrentadas.	Etnografia Digital, (Re)encenação, Entrevistas, Questionários, Escala *Likert*, Análise de taxa, Revisão e Análise Bibliométrica	Artigos (01, 02, 03 e 04)
E2 - Sugestão de solução	Etapa que incluiu um levantamento de requisitos para a abordagem de STI a partir da atuação dos tutores humanos, ao conduzirem estratégias de engajamento em cursos do aprendizado on-line mediado pela plataforma social de aprendizagem - Redu. Elaboração participativa e transformação das ideias abstraídas pelos tutores e estudantes em *design* do sistema.	Analisar as estratégias empregadas por abordagens de STI e as possibilidades emergentes de tutoria em ambientes virtuais, para proposição de sugestões de soluções voltadas para a evidenciação de indicadores do engajamento estudantil no aprendizado on-line.	Análise SWOT, Comparativa, *Design* participativo, Elicitação e Modelagens de requisitos, Encenação, Entrevistas, Observações, Mágico de Oz, Prototipagem.	Artigos (05, 06, 07, 08 e 09)
E3 - Desenvolvimento iterativo	Etapa que incluiu iterações cooperativas para concepção e refinamento dos artefatos digitais da abordagem de STI, a partir das coletas conduzidas nas etapas anteriores da pesquisa. Houve passos também para codificação, testes e refinamento do sistema.	Conceber estratégias de STI a partir de especificações do desenvolvimento iterativo, que permita o apoio da atuação de tutores humanos no acompanhamento, na seleção e na classificação dinâmica dos indicadores de engajamento estudantil no aprendizado on-line.	Experimentação com IA, implementação, testes e refinamentos.	Artigos (10, 11 e 14)
E4 - Reflexão	Etapa que incluiu as atividades de avaliação do artefato e as percepções sobre a efetividade da seleção e classificação dos indicadores de engajamento. Houve passos também para avaliar efetividade e refletir sobre a aceitação dos apoios para a promoção do engajamento estudantil.	Avaliar a efetividade da aplicação de estratégias de STI concebidas para reflexão sobre as contribuições ao apoio da atuação de tutores humanos na promoção do engajamento estudantil no aprendizado on-line.	Avaliações, experimentação de usabilidade, atratividade, qualidade e sobre a efetividade.	Artigos (12, 13 e 15)

Legenda: E1 a E4 - enumeração das etapas.
Fonte: O autor (2025).

A etapa de conscientização do problema teve seu início a partir do Artigo 01 - “Tutoria” (Pereira; Gomes; Primo, 2023a) (APÊNDICE A), que envolveu coletar as contingências da atuação de tutores humanos no aprendizado on-line (Figura 4), servindo para identificar as necessidades e estilos de tutoria. Isto possibilita saber que as relações interpessoais ainda são fortes e é importante que sejam realizadas por humanos. E as necessidades principais se situam no desenvolvimento de competências digitais. Esta etapa de análise do contexto e domínio do problema abrange também os artigos 02, 03 e 04 (Figura 4). O Artigo 02 - “Estilos de tutoria” (Pereira *et al*., 2024a) (APÊNDICE B) objetivou analisar os estilos de tutoria de tutores humanos do aprendizado on-line; servindo para mapear estilos de tutorias para cada tipo de dificuldades dos estudantes. O Artigo 03 - “Busca ativa” (Pereira *et al*., 2025a) (APÊNDICE C) envolveu compreender, na prática, a atuação dos tutores humanos e acompanhar o desempenho dos estudantes; servindo para compreender as ações de tutoria que permitiram aumentar as taxas de conclusão de atividades. Isto possibilita saber quais estudantes podem estar com pendências e quais ações de tutoria impactam o engajamento. O Artigo 04 - “Sistemas STI” (Pereira *et al*., 2025) (APÊNDICE D) envolveu revisar as estratégias de sistemas de tutoria para promover engajamento no aprendizado on-line. Permite identificar abordagens recorrentes e atuais, limitações e possibilidades de evolução do *design* de STI.

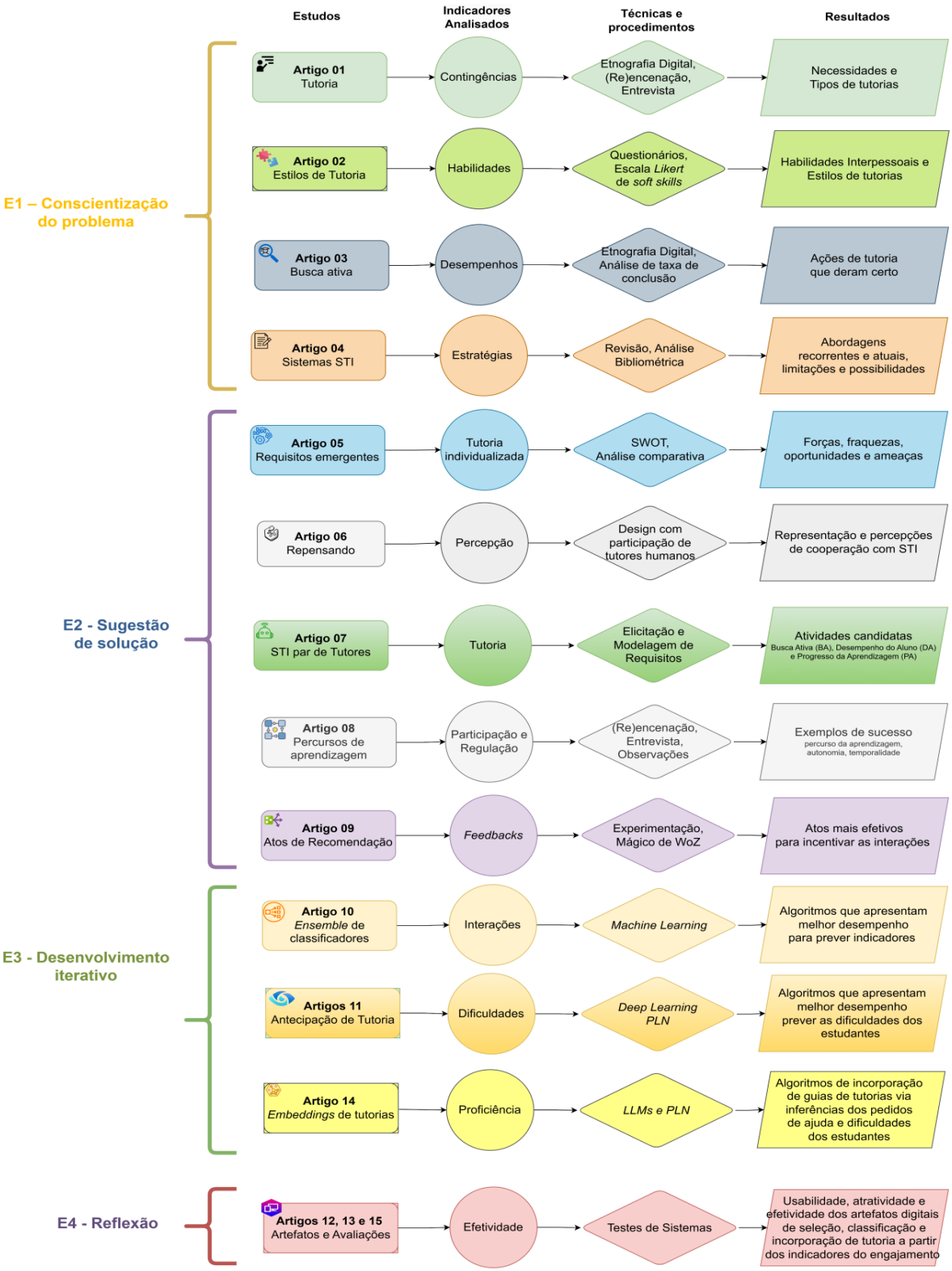
A etapa de soluções abrangeu os artigos 05, 06, 07, 08 e 09 (Figura 4). O Artigo 05 - “Requisitos emergentes” (Pereira; Gomes; Primo, 2024a) (APÊNDICE E) envolveu analisar forças, fraquezas, oportunidades e ameaças; e comparar plataformas virtuais de aprendizagem quanto às capacidades de proporcionar tutorias individualizadas. No sistema “Its.Redu”, servindo para compreender as possibilidades e requisitos emergentes para a atuação de tutoria no aprendizado on-line. O Artigo 06 - “Repensando” (Pereira; De Almeida; Gomes, 2024) (APÊNDICE F) permitiu coletar as percepções e representações das práticas de tutoria que promovem o engajamento dos estudantes na aprendizagem on-line. No sistema “Its.Redu”, estas percepções foram convertidas em requisitos de sistema para apoiar tutores humanos. O Artigo 07 - “STI par de tutores humanos” (Pereira; Gomes; Primo, 2023b) (APÊNDICE G) envolveu o levantamento e elicitação de requisitos para uma abordagem de sistema que envolva tutoria por pares (tutores inteligentes e humanos). No sistema “Its.Redu”, servindo para identificar atividades relativas à

Busca Ativa (BA), Desempenho do Aluno (DA) e Progresso da Aprendizagem (PA), como fortes candidatas a serem realizadas com a parceria do sistema. O Artigo 08 - “Percursos de aprendizagem” (Pereira; Gomes; Primo, 2025) (APÊNDICE H) envolveu identificar exemplos de sucesso e percurso da aprendizagem de estudantes na realização de atividades, observar a regulação da aprendizagem e como se apresentava distribuída no contexto do espaço e dos sujeitos. Servindo para identificar os percursos (bom, inflexível e ruim) e sugerir caminhos para melhorar o desempenho. O Artigo 09 - “Atos de Recomendação” (Pereira; Gomes; Primo, 2022) (APÊNDICE I) envolveu experimentar diferentes atos de recomendações realizados em tutorias para apresentar a plataforma, fomentar competências digitais e incentivar as interações. Servindo para perceber quais atos podem ser mais efetivos nas tutorias para incentivar as interações.

A etapa de desenvolvimento iterativo abrangeu os artigos 10, 11 e 14 (Figura 4). O Artigo 10 - “*Ensemble* de classificadores” (Pereira; Gomes; Primo, 2024b) (APÊNDICE J) envolveu aplicar abordagem de Aprendizagem de Máquina para prever níveis de interações de estudantes. Servindo para identificar quais algoritmos apresentam melhor desempenho em classificação, os estudantes que mais, esporadicamente, ou raramente interagem. No sistema “Its.Redu”, servindo para criar grupos de interação, percursos de interações. O Artigo 11 - “Antecipação de tutoria” (Pereira *et al*., 2024) (APÊNDICE K) abrangeu processar mensagens e respostas de tutoria a partir de Processamento de Linguagem Natural (PLN) para classificar as dificuldades dos estudantes. No sistema “Its.Redu”, servindo para constatar as dificuldades “pessoais”, “técnicas” e “outras” dos estudantes; permitir antecipar e direcionar as tutorias. Assim como, o Artigo 14 - “*Embeddings* de tutorias” (Pereira; Gomes; Primo, 2025b) (APÊNDICE N) envolveu a incorporação de guias de tutorias via inferência por estratégias de IA no aprendizado on-line, por meio de abordagem de *Large Language Model* (LLM) e Processamento de Linguagem Natural (PLN) para proporcionar tutorias direcionadas aos pedidos de ajuda e dificuldades dos estudantes. No sistema, servindo para compreender se a incorporação de guias de ajuda de tutoria via inferência por uma abordagem de sistema de tutoria inteligente é percebida como efetivamente significativo em atividades de tutoria no aprendizado on-line. Além dos artigos produzidos, os

principais modelos desenvolvidos e testados foram disponibilizados em repositórios do GitHub [https://github.com/aluisiopereira/its-redu].

Figura 4 - Mapeamento dos procedimentos e técnicas de cada artigo já produzido



Fonte: O autor (2025).

Já na etapa de reflexão abrangeu os artigos 12, 13 e 15 (visto na Figura 4). O Artigo 12 - “Artefatos e testes” (Pereira; Gomes; Primo, 2024c) (APÊNDICE L) envolveu aplicar abordagens projetivas para repensar e testar o *design* do STI. Serviu para identificar, a partir da percepção de tutores humanos, quais impressões se alinhavam com a forma de atuação e proporcionar apoios significativos nas interações didático-pedagógicas de tutorias; e para perceber os elementos apresentados nas interfaces e comparar a maneira como atuava anteriormente selecionando e classificando os indicadores de engajamento com as possibilidades atuais pelo apoio da abordagem de STI. O Artigo 13 - “Usabilidade e efetividade” (Pereira; Gomes; Primo, 2025a) (APÊNDICE M) envolveu testar a usabilidade e apoio do sistema nas atividades de tutoria. Serviu para identificar se o apoio era significativamente efetivo para promoção do engajamento nas tutorias conforme as percepções de tutores humanos. Já o Artigo 15 - “Atratividade e efetividade” (Pereira; Gomes; Primo, 2025c, *no prelo*) (APÊNDICE O) envolveu verificar a atratividade do sistema para as atividades de tutoria híbrida (tutores humanos e STI). No sistema “Its.Redu”, servindo para identificar se o apoio promovido a tutores humanos por uma abordagem de STI é atrativamente significativo para o engajamento dos estudantes em atividades de tutoria no aprendizado on-line. A repetição dos testes e avaliações ocorreu para garantir precisão das análises e descobertas.

Os resultados e descobertas de cada artigo somados na pesquisa encontram-se sintetizados na Seção 4 a seguir, e detalhados em seus respectivos apêndices deste documento de tese.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção apresenta resultados da pesquisa. A tese voltou-se para o conflito entre abordagens de STI e tutores humanos que representa um desafio ao lidar com indicadores de engajamento estudantil no aprendizado on-line. No contexto educacional da pesquisa, um conjunto de indicadores de engajamento estudantil fornecem indícios determinantes para os tutores compreenderem o desempenho e aquisição de novas habilidades pelos estudantes. Explorou-se a atuação de tutores humanos e os diferentes desafios ao lidar com a tutoria no contexto do aprendizado on-line, resultando em estudos que concluem etapas da pesquisa, tratados como produções de artigos já aprovados ou submetidos, cumulativos na construção de propostas de soluções de STI que efetivamente apoiem a atuação dos tutores humanos.

4.1 ATUAÇÃO DOS TUTORES HUMANOS

Esta seção apresenta resultados obtidos na etapa E1 - conscientização do problema, objeto dos Artigos 01 e 02, disponíveis nos Apêndices A e B.

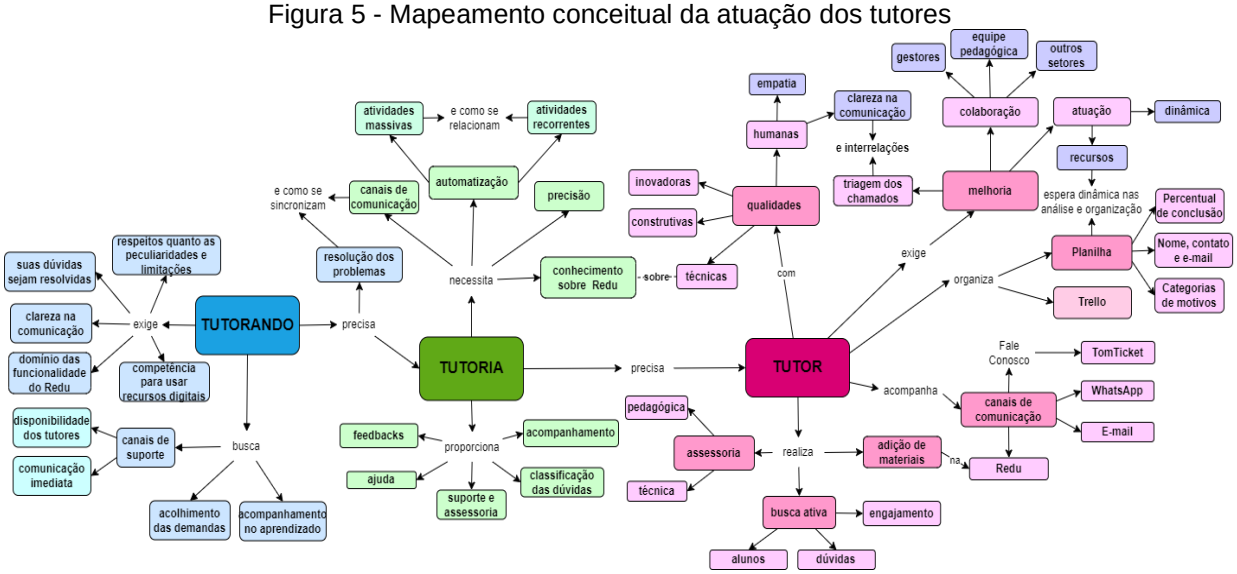
4.1.1 Contingências da atuação de tutores humanos para engajar estudantes

Os tutores lidam com uma abundância de dados sobre indicadores de engajamento estudantil. As abordagens de tutoria dependem da interpretação adequada dos indicadores: interatividade, participação, motivação, *feedback*, autonomia, desempenho, personalização, entre outros. No estudo (Pereira; Gomes; Primo, 2023a) (APÊNDICE A) foi revelado que as atuações se estruturam em torno de tutores, tutorandos e tutorias (Figura 5), conectando os recursos necessários, representando as ações e refletindo as estratégias didático-pedagógicas adotadas durante as atividades de tutoria.

Depreendeu-se que os tutorandos necessitam de respeito às particularidades e limitações. Eles esperam que as dúvidas sejam resolvidas de maneira clara e objetiva, por meio de uma comunicação precisa sobre os tópicos e temas abordados, bem como com a utilização dos recursos necessários para seu aprendizado. Além disso, buscam compreender seu progresso, esperam que suas demandas imediatas sejam acolhidas nos canais de tutoria e requerem

disponibilidade para uma comunicação ativa. Também esperam que dificuldades sejam compreendidas e sanadas durante as tutorias. Para a efetividade das tutorias faz-se necessário que os tutores detenham habilidades interpessoais compatíveis com estilos de tutoria e capazes de acompanhar as dúvidas dos estudantes e fornecer ajuda apropriada.

Figura 5 - Mapeamento conceitual da atuação dos tutores



Fonte: O autor (2025).

Os registros de atividades na etnografia incluíram informações sobre os estilos de tutoria, as dificuldades, os escopos de atuação, as ferramentas utilizadas, as intervenções realizadas pelos tutores e os ajustes da tutoria. Cada tutoria revelou-se peculiar nas estratégias didático-pedagógicas adotadas em torno de estilos de tutoria.

4.1.2 Estilos de tutoria na atuação de tutores no aprendizado

Os estilos de tutoria que guiam a atuação dos tutores resultam do objetivo de estudo de um artigo (Pereira *et al.*, 2024a) (APÊNDICE B). Neste, revelou-se uma convergência entre qualidades humanas, estratégias técnicas e didático-pedagógicas, além de uma comunicação assertiva nas situações interacionais, o que permitiu compreender a atuação dos tutores no contexto da pesquisa. Os relatos ressaltam os posicionamentos dos tutores em relação às atividades de tutoria, os quais refletem diferentes estilos — afetuosos, inovadores, construtivos, reflexivos e tecnicistas —, podendo manifestar-se de forma isolada ou combinada no decorrer das tutorias. Cada estilo permite adaptações estratégicas do

comportamento para promoção do engajamento dos estudantes, conforme as descobertas do estudo.

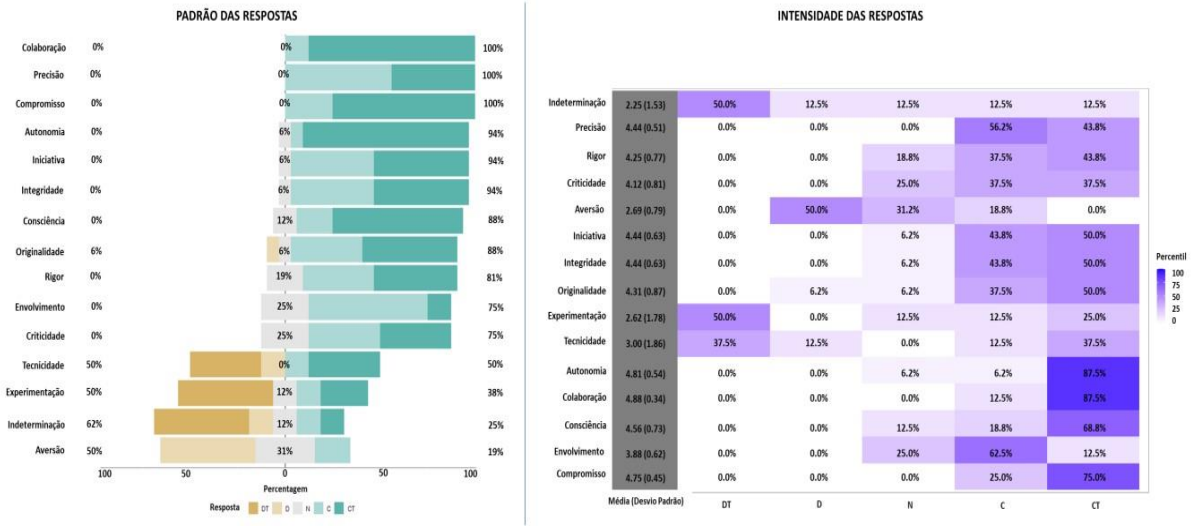
No estilo de tutoria **afetuoso** notou-se ênfase nos aspectos de compromisso, integridade e consciência. Isso indica a valorização do envolvimento emocional, a ética e a sensibilidade em relação às dificuldades dos estudantes. Esse estilo assemelha-se às correntes didático-pedagógicas humanistas da educação que enfatizam a confiança, conforme Abraham Maslow e Carl Rogers (DeCarvalho, 1991). No estilo **inovador** concentra-se na iniciativa, originalidade e experimentação. Ao permitir abordagens que buscam a inovação e criatividade no processo de ensino-aprendizagem, isso se alinha ao conceito de aprendizado experiencial conforme proposto por John Dewey, onde a interação entre o indivíduo e o objeto de conhecimento é fundamental para compreender a natureza e a si (Gaspar, 2023). O estilo **construtivo** enfatiza o envolvimento, a colaboração e a autonomia, que reflete tutorias promotoras da participação ativa dos estudantes, do trabalho em equipe e da autorregulação. Essa abordagem está em consonância com os princípios do construtivismo (Vygotsky, 1978), onde os estudantes constroem ativamente conhecimento em um processo colaborativo, com o apoio de tutores, professores e colegas mais experientes. O estilo **reflexivo** demonstra uma intensidade em aspectos como aversão, criticidade e indeterminação. Isso encoraja o questionamento e a busca por soluções. Esta abordagem se aproxima das perspectivas críticas (Dewey, 1933; Kwan; Wong, 2015) que destacam o pensamento crítico na educação como um meio para a reflexão, formulação de perguntas, investigações e a formação de conclusões pessoais. O estilo **tecnicista** coloca uma forte ênfase em rigor, precisão e tecnicidade. Abordagem orientada para a aplicação de técnicas e métodos específicos. Esse estilo assemelha-se a modelos que enfatizam o conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo e abordagens instrucionais (Voogt *et al*., 2013; Da Silva, 2016). Dentre os estilos de tutoria, tornou-se necessário compreender aqueles mais adotados por tutores humanos em suas práticas, por se destacarem na promoção do engajamento dos estudantes.

4.1.3 Estilos de tutoria mais destacados na atuação dos tutores

Os diferentes estilos de tutoria que influenciam de maneira mais significativa a atuação dos tutores humanos revelaram-se em padrões conforme resultados do

objetivo de estudo de um dos artigos (Pereira *et al*., 2024a) (APÊNDICE B). Cada estilo relacionou-se com construtos diferentes: estilo afetuoso (relacionado ao: compromisso, à integridade e à consciência), inovador (iniciativa, originalidade e experimentação), construtivo (envolvimento, colaboração e autonomia), reflexivo (aversão, criticidade e indeterminação), tecnicista (rigor, precisão e tecnicidade). A Figura 6 apresenta representações visuais dos construtos com maior concordância ou discordância por parte dos tutores. Nestas ressaltam-se compreensões dos padrões de estilos de tutoria mais despertados, indicados pelos valores de média (μ) e desvio padrão (σ) dos construtos correspondentes aos estilos de tutoria. Ao analisar a intensidade das respostas representativas dos construtos em cada estilo de tutoria (Figura 6), percebem-se atuações de maior alinhamento entre abordagens relacionadas à colaboração ($\mu = 4,88$ e $\sigma = 0,34$), autonomia ($\mu = 4,81$ e $\sigma = 0,54$) e compromisso ($\mu = 4,75$ e $\sigma = 0,45$). Isso indica a valorização do envolvimento afetuoso e construtivo. E atuações de menor alinhamento entre indeterminação ($\mu = 2,25$ e $\sigma = 1,53$), experimentação ($\mu = 2,62$ e $\sigma = 1,78$) aversão ($\mu = 2,69$ e $\sigma = 0,79$), que indica estilos desfavoráveis à reflexividade e inovação.

Figura 6 - Padrão e intensidade dos construtos por estilos de tutoria

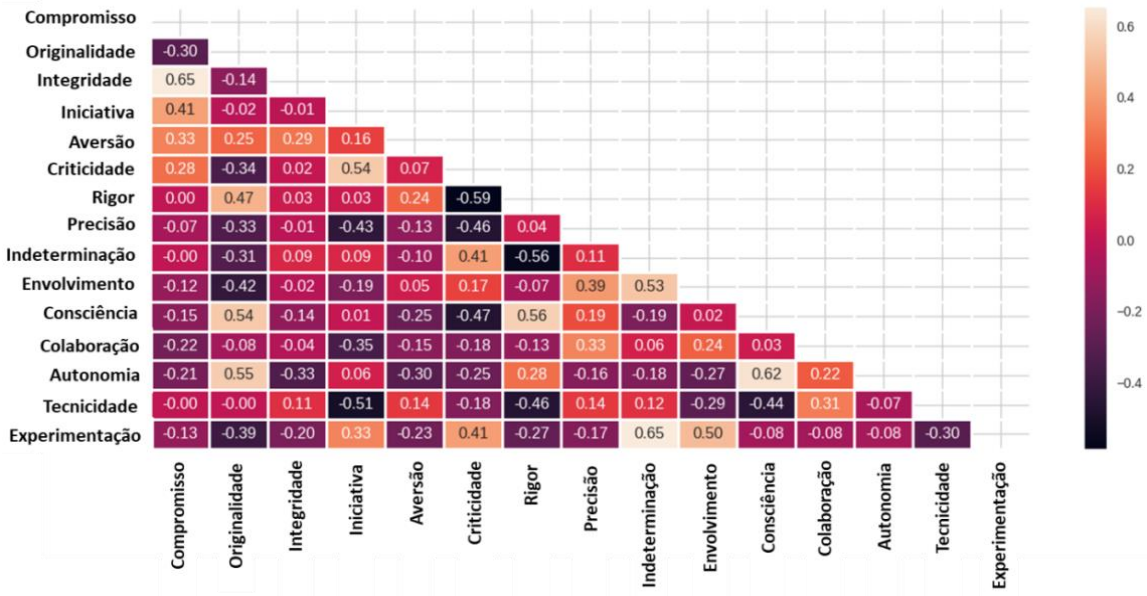


Fonte: O autor (2025).

Ao analisar as correlações entre os construtos (Figura 7) observa-se que existem correlações fortemente negativas entre o “rigor” com a “criticidade” (*corr = -0,59*) e com a “indeterminação” (*corr = -0,56*). Além disto, há uma correlação negativa entre “tecnicidade” e “iniciativa” (*corr = -0,51*). Isto sugere que os tutores tendem a conduzir as tutorias com base em abordagens objetivas, o que pode reduzir a ênfase na tomada de iniciativa e no questionamento do contexto da tutoria.

É importante notar que não há correlação significativa (*corr = 0,00*) entre “compromisso” e “rigor”, “indeterminação” ou “tecnicidade”. O mesmo ocorre entre “tecnicidade” e “originalidade”. Isto indica que a percepção dos tutores em relação à capacidade de iniciar, gerenciar e concluir as tutorias não está relacionada à adoção de abordagens mais objetivas, e estas percepções estão alinhadas com seus estilos individuais de atuação. Já no que diz respeito à “experimentação”, observa-se uma correlação positiva com a “indeterminação” (*corr = 0,65).* Isto sugere que os tutores que estão mais dispostos a experimentar abordagens diferentes também tendem a lidar melhor com a incerteza e a ambiguidade. Da mesma forma, há uma correlação positiva entre “integridade” e “compromisso” (*corr = 0,65*). Além disto, nota-se que tutores com maior “consciência” tendem a demonstrar mais “autonomia” (*corr = 0,62*) e “rigor” (*corr = 0,56*) nas atuações.

Figura 7 - Correlação dos construtos representativos dos estilos de tutoria



Fonte: O autor (2025).

Os estilos de tutoria podem ser eficazes para engajar os estudantes a partir de condições específicas. Porém, um dos aspectos mais notáveis da atuação dos tutores humanos é a valorização do interpessoal — que diz respeito à capacidade de apreciar as relações interpessoais, reconhecer a importância da interação social e do diálogo no desenvolvimento dos estudantes. Destaca-se também a construção de uma relação de confiança que envolve o respeito às limitações dos estudantes e a criação de um ambiente emocionalmente acolhedor, com proximidade para se sentirem seguros e compartilhar as dificuldades. Isso representa possibilidades de

apoio alinhadas aos estilos de tutoria, às necessidades dos estudantes e à identificação das atividades e ações mais latentes na atuação dos tutores.

4.2 POSSIBILIDADES DE APOIO NAS TUTORIAS

Esta seção apresenta resultados obtidos na etapa E2 - sugestão de solução, objeto dos Artigos 05, 06 e 07, disponíveis nos Apêndices E, F e G.

4.2.1 Atividades na atuação dos tutores

As atividades da atuação dos tutores humanos resultaram do objetivo de estudo de um artigo (Pereira; Gomes; Primo, 2023b) (APÊNDICE G). As coletas permitiram identificar os ambientes, as práticas e o pensar alto de atividades de tutoria realizadas. Entre essas atividades destacam-se: “Atividades Massivas” (AM), “Busca Ativa” (BA), “Acesso ao Ambiente” (AA), “Desempenho do Aluno” (DA), “Comunicação com outros setores” (CS), “Adição de materiais na plataforma” (AP), “Percentuais de conclusão” (PC), “Gerenciamento de planilhas” (GP), “Reuniões de equipe” (RE), “Palestras e apresentação” (PA), “Letramento digital” (LD), “Suporte conforme limitações” (SL), “Acompanhamento dos chamados” (AC). Foram exploradas as métricas do conjunto de atividades e subatividades a partir da recorrência, dificuldade e preferências a partir da percepção dos tutores (Tabela 1).

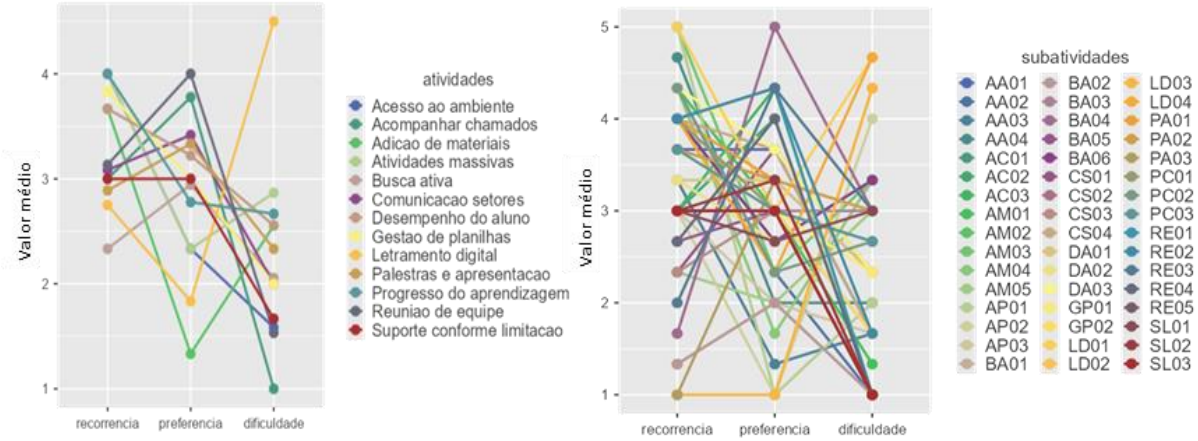
Tabela 1 - Recorrência, dificuldade e preferências das atividades de tutoria

A#	*μ*			*Me*			*σ*			σ^2			*IQR*			*Ra*		
	R	D	P	R	D	P	R	D	P	R	D	P	R	D	P	R	D	P
AM	4,00	1,58	2,33	4,00	1,00	2,50	0,95	0,90	1,23	0,91	0,81	1,52	1,25	1,25	2,00	3	2	4
BA	3,00	1,00	3,78	3,00	1,00	3,00	0,00	0,00	0,97	0,00	0,00	0,94	0,00	0,00	2,00	0	0	2
AA	3,67	2,56	1,33	3,00	3,00	1,00	1,00	1,42	1,00	1,00	2,03	1,00	2,00	2,00	0,00	2	4	3
DA	4,00	2,87	2,33	4,00	3,00	2,00	1,00	0,92	0,72	1,00	0,84	0,52	1,00	0,00	1,00	3	3	2
CS	2,33	2,06	2,94	2,00	1,50	2,00	1,33	1,16	1,51	1,77	1,35	2,29	2,00	2,00	3,00	4	3	4
AP	3,08	2,00	3,42	3,00	2,00	3,00	1,51	1,04	0,90	2,27	1,09	0,81	1,75	2,00	1,00	4	2	3
PC	3,67	2,56	3,22	3,00	3,00	4,00	0,87	0,88	1,48	0,75	0,78	2,19	1,00	0,00	2,00	2	2	4
GP	3,83	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	0,75	1,10	0,00	0,57	1,20	0,00	0,75	2,00	0,00	2	2	0
RE	2,75	4,50	1,83	2,50	4,50	1,00	1,87	0,52	1,34	3,48	0,27	1,79	3,25	1,00	2,00	4	1	4
PA	2,89	2,33	3,33	3,00	3,00	3,00	1,54	1,00	1,23	2,36	1,00	1,50	3,00	2,00	2,00	4	2	3
LD	4,00	2,67	2,78	4,00	3,00	3,00	1,00	0,50	0,67	1,00	0,25	0,44	2,00	1,00	0,00	2	1	2
SL	3,13	1,53	4,00	3,00	1,00	4,00	1,06	0,92	1,13	1,12	0,84	1,29	2,00	1,00	2,00	3	2	3
AC	3,00	1,67	3,00	3,00	1,00	3,00	0,00	1,00	1,23	0,00	1,00	1,50	0,00	2,00	1,00	0	2	3
Média	**3,33**	**2,26**	**2,9**	**3,19**	**2,23**	**2,65**	**0,99**	**0,87**	**1,032**	**1,25**	**0,88**	**1,21**	**1,5**	**1,25**	**1,38**	**2,54**	**2**	**2,85**

Nota: A# - Codificação das atividades; R - Recorrência; D - Dificuldade; P - Preferência; *μ* - Média; Me - Mediana; *σ* - Desvio padrão; σ^2 - Variância; *IQR* - Amplitude interquartil; *Ra* - Diferença entre o maior e o menor valor.

Observou-se haver maior frequência de recorrência das atividades relacionadas ao Acesso ao Ambiente (AA), Atividades Massivas (AM), Progresso da Aprendizagem (PA) e Busca Ativa (BA). As atividades relacionadas ao Letramento Digital (LD) foram apontadas como as mais difíceis, enquanto as relativas ao Acompanhamento de Chamados (AC) foram consideradas as mais fáceis. Em relação às preferências dos tutores, destacaram-se as Reuniões em Equipe (RE) e Acompanhar Chamados (AC). A Figura 8 apresenta a latência média das atividades e subatividades com base nos fatores variáveis analisados.

Figura 8 - Análise da latência média das atividades e subatividades dos tutores



Fonte: O autor (2025).

Embora a atuação dos tutores seja intensa, algumas dificuldades agravam-se quando se trata de turmas com muitos estudantes. Isso acaba despertando situações que surgem e resultam em baixos níveis de envolvimento dos estudantes (Pereira *et al*., 2023). As análises indicaram que as atividades relativas ao Acesso ao Ambiente (AA), às Reuniões de equipe (RE) e ao Suporte conforme limitações (SL) mostram-se como candidatas a permanecerem sendo desenvolvidas pelos tutores humanos. Enquanto as atividades relativas à Busca Ativa (BA), ao Desempenho do Aluno (DA) e ao Progresso da Aprendizagem (PA) são mais latentes e se apresentam como fortes candidatas para serem realizadas com o apoio das estratégias do sistema “Its.Redu”.

4.2.2 Dificuldades da atuação dos tutores e possíveis apoios por STI

As dificuldades identificadas na atuação dos tutores e as possibilidades de apoio do sistema resultaram do objetivo de estudo de um artigo (Pereira; De Almeida; Gomes, 2024) (APÊNDICE F). Os tutores destacaram as principais

dificuldades relacionadas às atividades de proficiência ou “letramento digital”, “acompanhamento do desempenho” e “busca ativa” com potenciais de apoio com abordagem de STI. As preocupações em relação à dificuldade de proficiência estão ligadas aos baixos níveis de competência digital dos estudantes, que podem restringir sua participação em outras atividades e resultar no acúmulo de solicitações de tutoria sobre tópicos recorrentes:

> **T01**: *[…] Eu acho que no geral é, até uma coisa que eu comento com as meninas, porque a gente vê isso com muita frequência, o letramento digital como tudo. […] Às vezes não consegue acessar um e-mail, que nem é de responsabilidade da gente ensinar como acessar o Gmail, Hotmail, enfim, mas não sabe e aí a gente precisa até às vezes voltar os passos para ensinar um pouco sobre e-mail, dizendo — “Ah! Você vai acessar assim, assado.” — Para essas pessoas depois pegarem o Login, ir para a plataforma acessar o conteúdo. […] A gente encontra isso com pessoas mais velhas, com pessoas mais novas também.*
> **T02**: *[…] É ter que explicar de forma minuciosa coisas que para gente são tão óbvias e tão corriqueiras. Ter que explicar como verificar os cursos, os módulos, as mensagens. É bem complicado guiar. Muitas vezes a gente tem que pedir para “printar” [recorte] todas as telas, gravar vídeo, mandar tudo isso. Dar toda essa atenção, que às vezes acaba comprometendo o trabalho com outros estudantes que tão precisando, mas às vezes a gente precisava dispor mais tempo para aqueles que não tinham tanto letramento digital. E aí tem várias situações mais dificultadas por causa disso, sabe?! […] Acho que o principal desafio é isso, é alguns não ter facilidade com computador, com celular, com as plataformas e ter que aprender tudo isso quase que do zero.*
> **T03**: *[…] além dos conhecimentos esperados do aluno e relativos à didática, também requer uma aprendizagem que é do digital. Então, a gente basicamente tem que ficar auxiliando o aluno, para além dos conteúdos didáticos, utilizar realmente as ferramentas. A gente faz com que ele conheça melhor essa plataforma para que ele otimize os resultados dos estudos dele. Então, é isso. É ensinar a entrar na plataforma, realmente, achar o curso, encontrar as atividades, a abaixar algum conteúdo, por exemplo, presente na plataforma. São essas coisas, na maioria das vezes*.
> **T04***: Acho que devido a essa dificuldade do letramento digital mesmo, por não conseguirem realizar até coisas mais básicas mesmo. Ficam abrindo muitos chamados para a gente e aí não sabemos de imediato se é sobre conteúdos, se é pedido de ajuda sobre as ferramentas. Se houvesse formas de resolver algumas dessas dificuldades ou de trazer informações mais precisas que eu preciso para dar o apoio. Sobre os problemas. Por exemplo, se for um problema que eles podem resolver sozinhos e só eles conseguem resolver, a gente já manda basicamente tutorial de como ele pode fazer isso. Fica recorrente e repetitivo isso. Daí poderia ser melhorado. Eu acho.*

Quanto ao “acompanhamento do desempenho”, referiram-se a conseguir entender indicadores como os percentuais de conclusão e níveis de aprendizagem:

> **T01**: *[…] principalmente sobre o desempenho dos estudantes, é ter essa questão de informações mais concentradas. Poder entender melhor isso com mais facilidade do que a gente tem hoje. Não que seja difícil hoje, mas realmente são muitos casos para considerar. Os percentuais de conclusão, assim, informações bem básicas que a gente precisa para entrar em contato. Porque hoje, quando a gente vê as informações, vêm com várias coisas que a gente não utiliza. Então imagina a gente ter que tratar as informações, tentar entender para poder iniciar o seu processo de tutoria. Também tem muito isso. A gente necessita, por exemplo, entender o que os estudantes precisam e só saber o percentual de conclusão deles não é suficiente. Então vêm informações irrelevantes, desnecessárias para o contexto que a gente estava atuando, que a gente precisava. E gasta tempo para tratar e tentar entender principalmente quando fazemos isso com as planilhas.*

> **T02**: *Naquela atuação do* [nome do contexto] *era isso, era a situação de rotina praticamente toda semana, não era fechadinho o mês, mas praticamente semanalmente de ir buscar aqueles que estavam abaixo da porcentagem que a gente esperava [menor que 75% do percentual de conclusão]. E aí era essa prática de tentar entender por outros meios por que o desempenho estava baixo. Entrando em contato por WhatsApp e falar com eles chamando pelo nome, informando por vezes até a porcentagem deles dizendo — "Oh! A gente verificou que você não tá acessando, a gente pode te ajudar de alguma forma…, Você estar enfrentando algum problema com a plataforma"*.
> **T03**: *Acaba sendo muito específico, mas a questão do desempenho de forma facilitada para direcionarmos melhor a atuação, seria algo para acompanhar de forma mais ativa. E realmente ela estar muito relacionada à parte que a gente faz de busca ativa dos alunos com baixo indicadores.*

As percepções sobre a dificuldade da "busca ativa" destacaram a necessidade dos tutores de se comunicarem diretamente com os estudantes. No entanto, é crucial identificar, de maneiras específicas e eficazes, quais estudantes estão enfrentando situações críticas que demandam tutoria e entender os motivos por trás do desengajamento:

> **T01**: *No geral têm essas duas frentes. Ou a gente faz a busca ativa, que seria justamente através do desempenho para entender que as pessoas* [alunos] *não estão acessando e aí teria um motivo por trás, ou então a gente espera as pessoas* [alunos] *virem até a gente, porque esse apoio do WhatsApp ou na plataforma eles são bem explícitos.*
> **T03**: *A gente faz busca mais ativa dos alunos. Se notar que não está utilizando tanto a plataforma, tentar falar com esse alunado, entendeu?! Porque, por exemplo, perguntar se estão tendo alguma dificuldade relativa ao andamento dos cursos, de acesso ou utilização da plataforma.*
> **T01**: *Tem grupo de estudantes que a gente consegue monitorar e a gente consegue ver, quais são as dificuldades que eles estão enfrentando e daí a gente já vai imaginando, pensando no que a gente pode fazer para melhorar as habilidades dos alunos em relação à plataforma.*
> **T02***: […] A gente tem que ver, por exemplo, como está a conclusão dos alunos nos cursos. Porque a gente precisa entender o desempenho. Inclusive entender por cursos, módulos, por exemplo, a gente pode ir lá verificar se o aluno está assistindo às aulas, respondendo os exercícios. A partir disso e dos percentuais de conclusão, e também dependendo de como o aluno está realizando as atividades, a gente pode entrar em contato, tentar se comunicar, falar com os professores responsáveis, ou demais tutores para ajudar. Mas, acho que pode ser aprimorado para a gente conseguir ter esse acompanhamento em relação ao que o aluno está fazendo na plataforma. E se ele está fazendo alguma coisa na plataforma.*
> **T03***: […] Para coletar os dados é muito simples. Acho que não há dificuldades, nesse sentido. Porque a gente pode entrar no curso e pegar diversos relatórios em relação aos estudantes e tudo mais. Mas, para fazer leitura, quando são muitos cursos e a gente tem diversos cursos, aí, fica mais difícil de fazer alguma interpretação. Poderia ser rápido se já tivéssemos algo que fosse só uma leitura do que teríamos que fazer e ficaríamos com essa parte de interação com os estudantes.*
> **T01**: *Percebíamos questões mais relacionadas a conseguir realizar ação que as pessoas estavam com dúvida, limitações técnicas ou enfim, com problemas pessoais, outras prioridades e tem também os que não respondem. Quando respondiam e tinha esses feedbacks que a gente ia à busca ativa, e enfim as pessoas lembravam o curso, geralmente era algo assim — "Ah! Legal, obrigado por lembrar." — Algo desse tipo, sabe!? Então, acabava sendo um feedback mais genérico, mas acredito que faz a diferença. Às vezes íamos lá no curso depois de um tempo e verificamos que realmente a pessoa voltava. Mas, fazer isso para muitos participantes não é muito bom não. Se fosse possível fazer e puder ter esse retorno positivo, acabava sendo legal. Mas, assim, não sei se pode passar disso não*.

As soluções foram descritas e sintetizadas a partir dos relatos das dificuldades (Quadro 3).

Quadro 3 - Definição das dificuldades levantadas e como poderia ajudar.

Dificuldades	O que faziam ter dificuldade?	Como algo pode ajudar?
Proficiência ou Letramento digital	A dificuldade nesse caso é dos estudantes e afeta na tutoria, ao ser preciso repetir massivamente o passo a passo de utilização de recursos e tecnologias digitais.	i) Criação de algo que possa fornecer orientações passo a passo sobre como navegar pela plataforma de ensino, acessar os materiais de estudo e realizar as tarefas. Para poder dar *feedback* imediato sobre as ações dos estudantes e para detectar quando eles estão tendo dificuldades; ii) Automatização dos comandos solicitados que são voltados proficiência e/ou letramento digital com encaminhamento para vídeos tutoriais.
Acompanhamento dos desempenhos	É necessário ficar verificando os dados por curso toda vez que precisa ter um *status* novo sobre o desempenho do aluno, e muitas vezes é preciso baixar planilhas com as informações que rapidamente ficam defasadas ou sem utilidade. Muitos dados são gerados das interações dos estudantes, porém nem sempre é possível ter alguma ideia do que fazer com eles, e fica difícil manipular e comparar as informações ou manter atuais as informações coletadas.	i) Algo que possa incluir recursos de análise de dados para auxiliar os instrutores a identificar padrões e tendências no desempenho dos alunos. Esses recursos podem ser integrados à plataforma de aprendizagem e incluir gráficos e tabelas interativos que permitem que os instrutores visualizem facilmente o desempenho do aluno ao longo do tempo; ii) Integrar um sistema de notificações que pode alertar os instrutores sobre atualizações importantes no desempenho do aluno; iii) Algo que poderia nos manter atualizadas, principalmente sobre os desempenhos dos estudantes. Que a gente conseguisse sempre ter informações atuais e coerentes com que se precisa.
Busca ativa	A dificuldade da busca ativa consiste no acompanhamento da porcentagem de conclusão do estudante (precisa baixar relatório toda vez) e tentar interpretar essas informações. Além de ser necessário o contato repetitivamente via mensagens para os estudantes que acabaram de se inscrever nos cursos. É preciso ficar gerando, nós mesmas, os gráficos com percentuais. Para entender, buscar entender quais estudantes precisam ser contatados.	i) Algo que pode ser integrado a um painel de controle em tempo real que exibe as informações mais relevantes sobre o desempenho do aluno; ii) Isso permitiria rastrear o progresso, algo que pode ser configurado para coletar automaticamente dados sobre o desempenho e o progresso do estudante ao longo do tempo, como a conclusão de atividades, tempo gasto em cada atividade, pontuação em testes, entre outros; iii) Além disso, o rastreamento pode ser programado para enviar notificações automáticas, sempre que o aluno atingir um determinado marco ou quando ele estiver com dificuldades em uma atividade específica, permitindo uma intervenção oportuna; iv) Uma possível solução para o envio massivo de mensagens seria a utilização de algo automatizado integrado à plataforma de aprendizagem. Que pode ser configurado para enviar mensagens personalizadas de boas-vindas quando se inscreverem em um curso, incluindo informações importantes como tutorial para acesso aos materiais de estudo.

Fonte: O autor (2025).

As revisões das dificuldades e das soluções forneceram subsídios para a modelagem de uma abordagem de STI em várias etapas. Essas etapas envolvem atividades relacionadas à proficiência e/ou letramento digital, ao acompanhamento do desempenho e à busca ativa, todas complementadas pelas interações interpessoais dos tutores. Para cada dificuldade têm-se casos de apoio às tutorias, os quais incluem coleta, análise e apresentação de dados, a identificação de estudantes que necessitam de tutoria e a definição de níveis de interação e desempenho para avaliar o engajamento.

4.2.3 Sugestões de apoio com as tutorias

As possibilidades de apoio às tutorias resultaram do objetivo de estudo de um artigo (Pereira; Gomes; Primo, 2024a) (APÊNDICE E). Foram analisadas as funcionalidades de ambientes virtuais, principalmente quanto à *feedback* personalizado, interação e colaboração, aprendizado personalizado, orientação e suporte, aprendizado atrativo, recompensas e incentivos. Nesses, observaram-se funcionalidades que podem ser correlacionadas com: tutores baseados em agentes (imitando comportamento humano), metacognição (planejamento, organização, monitoramento e avaliação do aprendizado), diálogo (*chat*, linguagem natural e conversação), conhecimento (modelo, histórico de aprendizado e problemas), práticas com estratégias de aprendizagem de máquina, realidade (virtual, imersiva, aumentada, mista).

No contexto da pesquisa conduziram-se análises SWOT, as quais permitiram reunir informações sobre diferentes sistemas, incluindo produtos, serviços, concorrentes, ambiente externo e contexto de ensino-aprendizagem, bem como características das plataformas. Os participantes destacaram várias forças e fraquezas do ambiente virtual, como o fato de ser gratuito e ajustável, além de representar uma alternativa para a tutoria. No entanto, também mencionaram desafios, como a necessidade de instalação e uma experiência de usuário não tão amigável. Foram identificadas oportunidades na evolução do aprendizado mediado por ambiente virtual e na diversificação dos recursos de suporte. Por outro lado, as ameaças envolveram a concorrência com outras plataformas bem desenvolvidas e a velocidade na entrega de funcionalidades. As percepções dos participantes resumem as possibilidades de melhorias do ambiente virtual Redu, conforme ilustrado na Figura 9.

No contexto interno destacou-se a presença social dos estudantes como estratégica para promover conexões e o aprendizado colaborativo. Além disso, ressaltou-se a importância de contar com tutores qualificados e oferecer suporte personalizado. Também foi mencionada a interoperabilidade com outras plataformas e o potencial de aprimoramento por meio de pesquisas e inovações. No entanto, as fraquezas incluem a falta de recursos personalizados para tutoria, parcerias

limitadas entre plataformas, falta de ferramentas estruturadas para os tutores e dependência excessiva dos estudantes para iniciar o contato.

Figura 9 - Possibilidades emergentes para a Rede Social Educativa



Fonte: O autor (2025).

No contexto externo, as ameaças identificadas estavam relacionadas à concorrência com outros ambientes virtuais, às mudanças nas preferências e disponibilidade de recursos, à instabilidade na modalidade de ensino-aprendizagem, às rápidas mudanças nas tendências tecnológicas e à dificuldade de manter os estudantes engajados. Por outro lado, as oportunidades incluem: estabelecer parcerias estratégicas com equipes de tutores, aproveitar tendências favoráveis em pesquisa e inovação, investir em automação de processos com agentes inteligentes, acompanhar o avanço das pesquisas atuais, inovar na aplicação de tecnologias no ensino-aprendizagem, e repensar a atuação dos tutores com o apoio de agentes inteligentes para lidar com atividades massivas em larga escala. Essas descobertas, dentre outras, serviram como insumos para guiar as especificações das estratégias de STI para apoio aos tutores humanos.

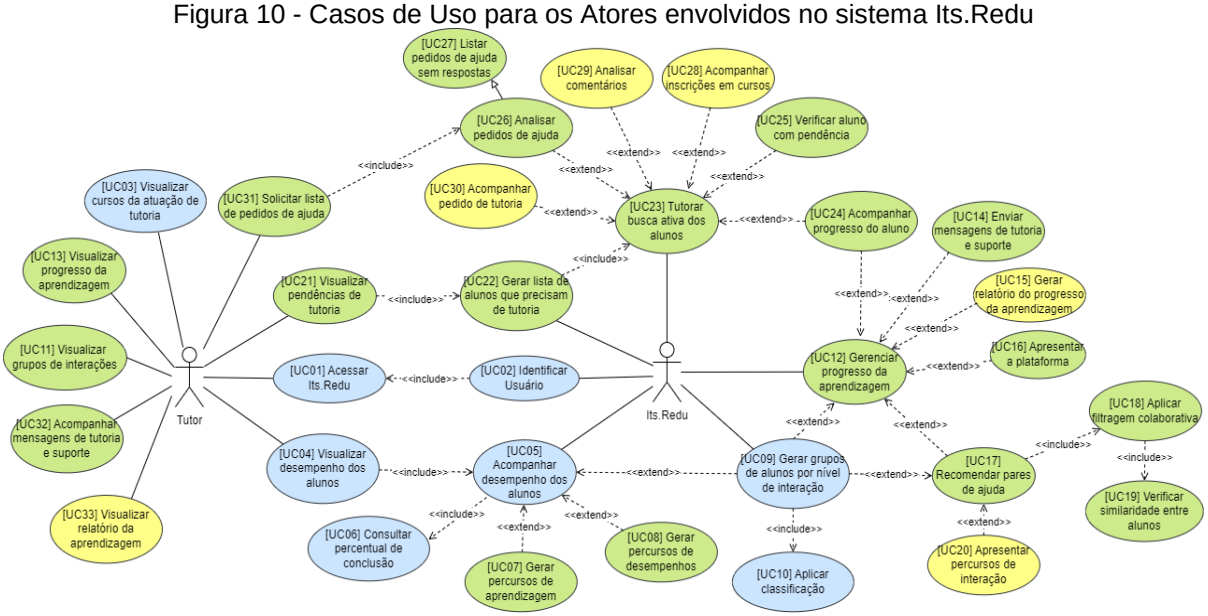
4.3 ESTRATÉGIAS DE STI PARA APOIO AOS TUTORES

Esta seção combina resultados obtidos nas etapas: E1 - conscientização do problema, objeto do Artigo 03, disponível no Apêndice C; E2 - sugestão de solução, objeto dos Artigos 8 e 9, disponíveis nos Apêndices H e I; E3 - desenvolvimento iterativo, objeto dos Artigos 10 e 11, disponíveis nos Apêndices J e K. Além disso, destaca estratégias de incorporações de guias de tutoria para apoiar tutores humanos, objeto do Artigo 14, disponível no Apêndice N.

4.3.1 Especificação das estratégias

As estratégias de STI para apoio aos tutores humanos resultaram a partir de especificações (APÊNDICE Q) (Pereira; Gomes; Primo, 2023b). As principais atividades e subatividades de tutoria foram transformadas em especificações para o sistema “Its.Redu”. A modelagem de Casos de Uso (UC) (Figura 10) apresenta atores, como Tutores e o sistema “Its.Redu”, com prioridades de implementação: essencial [azul] - extremamente necessário; importante [verde] - importante estarem contemplados; desejado [amarelo] - podendo ser contemplado em versões futuras.

Figura 10 - Casos de Uso para os Atores envolvidos no sistema Its.Redu



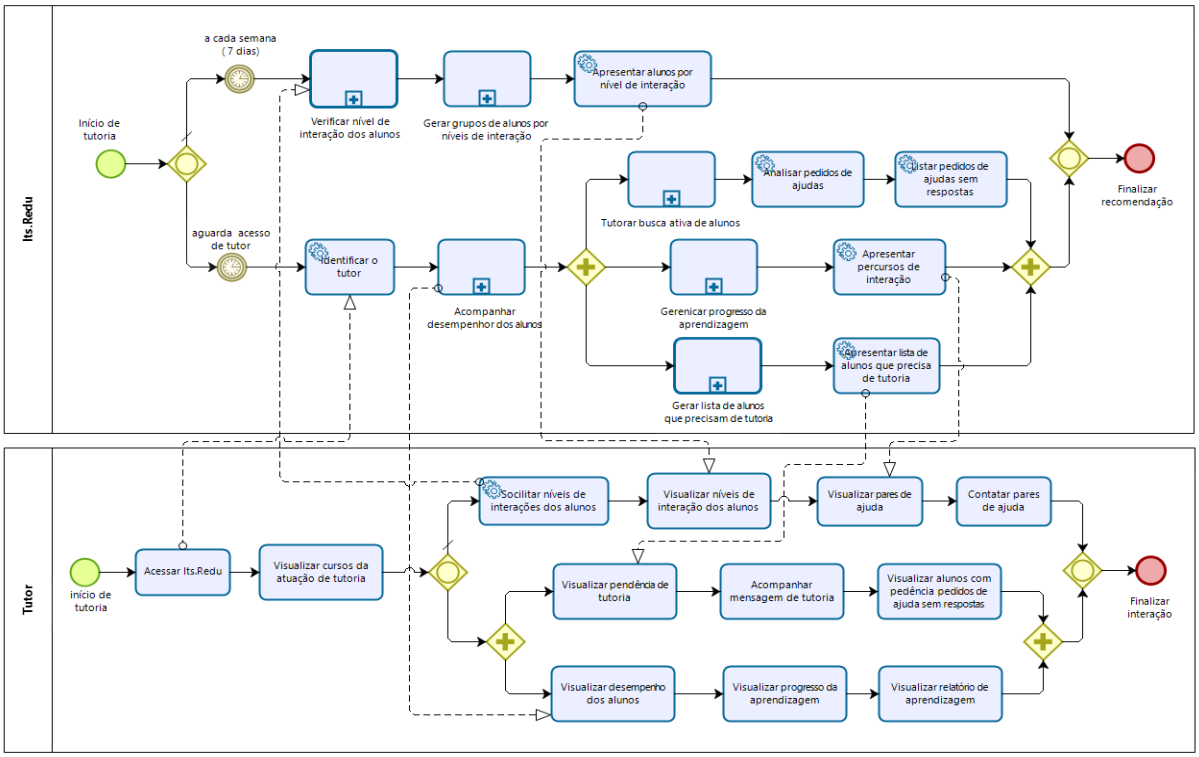
Fonte: O autor (2025).

O ator Tutor está associado a diferentes atividades, como: acessar o sistema, visualizar cursos, o desempenho do aluno, o progresso de aprendizagem, os grupos de interação, as pendências de tutoria, solicitar lista de pedidos de ajuda, acompanhar mensagens de tutoria e visualizar relatórios de aprendizagem. O sistema “Its.Redu” está relacionado a atividades como: identificar usuário, acompanhar desempenho do aluno, gerar grupos de alunos por nível de interação, recomendar pares de ajuda, gerenciar progresso de aprendizagem, verificar alunos com pendências, analisar pedidos de ajuda e gerar lista de alunos que precisam de tutoria.

A partir dos UC tem-se a modelagem do processo (TO BE) (Figura 11) que representa o fluxo de apoio entre tutores humanos e o sistema “Its.Redu” (e vice-

versa). A cooperação começa quando os tutores acessam o sistema “Its.Redu” para verificar os cursos, acompanhar o desempenho dos estudantes, seus níveis de interação e realizar busca ativa. O sistema “Its.Redu” gerencia o desempenho dos estudantes, exibe os níveis de interação e fornece listas de alunos que necessitam de tutoria, também recomendando pares de ajuda quando necessário. Nos subprocessos do fluxo principal o sistema “Its.Redu” executa diversas ações, incluindo: o acompanhamento do desempenho dos alunos, a classificação dos níveis de interação e o gerenciamento da aprendizagem.

Figura 11 - Modelagem (TO BE) de interação do tutor humano com o “Its.Redu”



Fonte: O autor (2025).

O sistema monitora o progresso individual dos estudantes, recomenda caminhos de aprendizagem, classifica o nível de envolvimento e fornece tutoria personalizada quando necessário. Para recomendar pares de ajuda, o sistema utiliza informações dos usuários, analisa pedidos de ajuda e sugere pares com perfis similares. Além disso, identifica estudantes que precisam de suporte adicional por meio da busca ativa e fornece relatórios de desempenho. O sistema “Its.Redu” se alinha com estes processos, permitindo a visualização do desempenho dos estudantes, progresso da aprendizagem e níveis de interação. Isso, para facilitar a

identificação de áreas que requerem melhorias e a definição de ações a serem tomadas, como o envio de mensagens e tutoria personalizada.

4.3.2 Casos de apoio das estratégias de STI

O apoio da abordagem de tutor inteligente nas tutorias pode ocorrer a partir de três níveis de prioridade, a fim de evitar baixos indicadores de engajamento dos estudantes na aprendizagem on-line. Dentre as soluções pode-se destacar: *(i)* recursos de interação entre tutores humanos e sistemas inteligentes; *(ii)* coleta de informações sobre os indicadores de engajamento estudantil; e *(iii)* apropriação de *design* a partir das capacidades de tutores humanos para reduzir as dificuldades, ampliar as possibilidades de atuação e facilitar as atividades de tutoria. Essas soluções, correlacionadas às dificuldades enfrentadas por tutores humanos, envolvem: assistência e recomendação de apoio quanto à proficiência e/ou letramento digital; acompanhamento do desempenho dos estudantes, incluindo o percurso de aprendizagem; análise e apresentação dos indicadores de interação dos estudantes; e busca ativa de estudantes que precisam de tutoria.

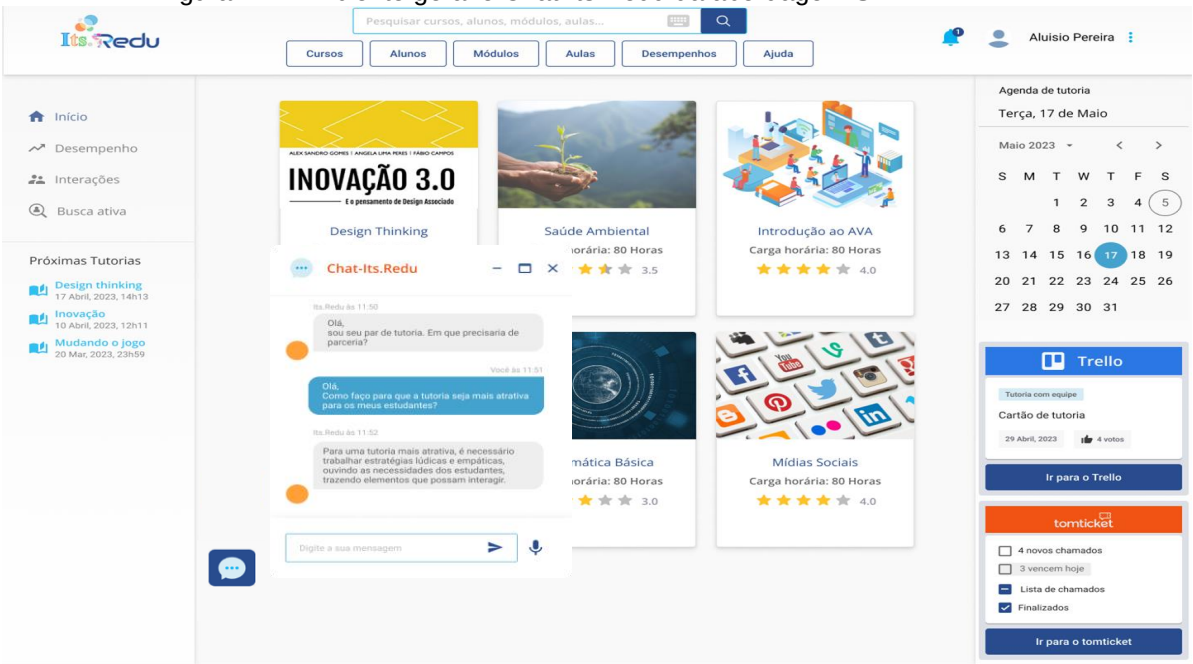
4.3.2.1 Assistências e recomendações de apoio quanto à proficiência

A assistência e a recomendação de apoio quanto à proficiência, tanto para os tutores quanto para os estudantes, configuram uma necessidade recorrente. Principalmente para apresentar a plataforma e apoiar na aprendizagem sobre recursos digitais, alguns passos foram seguidos para conduzir este apoio, tais como: 1 - Inicializa-se com a identificação dos estudantes que estão com dificuldades; 2 - Classificação: neste passo, classifica o tipo de dificuldades; 3 - Coleta de informações: sobre materiais de apoio ou partes de ajuda; 4 - Seleção de materiais: mais apropriados baseados nas informações coletadas; 5 - Recomendação de materiais: envio de mensagens de apoio ao estudante; 6 - Recomendação de pares de ajuda: para colaborações; 7 - Monitoramento: avaliar a aceitação das recomendações; 8 - Ajuste: nas recomendações conforme aceitação e necessidades; 9 - Finaliza: com a confirmação do retorno e envio de mensagem. Neste caso, pode-se adotar Sistema de Recomendação Educacional, conforme proposto na pesquisa de Pereira, Gomes e Primo (2022).

O sistema permite que o tutor realize perguntas e obtenha respostas relacionadas à plataforma e ao contexto do ambiente (Figura 12), percorrendo funcionalidades como: [UC01] Acessar o sistema “Its.Redu” e [UC03] Visualizar os cursos da atuação de tutoria. Assim como, [UC16] Apresentar a plataforma e ambientes de aprendizagem, a partir de estratégias de tutoria interativas, com recomendações e mensagens para conhecer os recursos e incentivar a interação no aprendizado on-line.

No estudo de Pereira, Gomes e Primo (2022) (APÊNDICE I) investigou-se o impacto da incorporação de estratégias de tutoria com recomendações na frequência de interações em um contexto educacional da plataforma Redu, por meio de estratégias de Mágico de Oz. No estudo, os próprios estudantes atuaram como tutores, proporcionando atos de recomendação para tutoria dos estudantes.

Figura 12 - Ambiente geral e Chat-Its.Redu da abordagem STI - “Its.Redu”



Fonte: O autor (2025).

As proposições de *design* da abordagem resultaram em 12 tipos de recomendação e 37 mensagens (Figura 13) enviadas pelos Mágicos de Oz durante as interações. Cada ato de recomendação encontra-se relacionado a uma finalidade específica: ([1] incentivar, [2] indicar, [3] sugerir, [4] despertar, [5] encorajar, [6] apoiar, [7] estimular, [8] exercitar, [9] divulgar, [10] instruir, [11] fomentar, [12] motivar), os estudantes. Em média, os quantitativos de amigos dos estudantes da turma variaram no primeiro período do estudo, sem a presença dos Mágicos de μ =

60,5 (1ª semana) para *μ = 61,9* (8ª semana). Assim como variaram no segundo período do estudo, com a presença dos Mágicos de *μ = 64,4* (1ª semana) para *μ = 73,7* (8ª semana). Já em relação aos quantitativos de amigos em comum de cada Mágico em relação aos estudantes da turma, aumentaram em média (*μ = 11,38*) de estudantes (Mágico de Oz "Edu"), e em média (*μ = 22,96*) de estudantes (Mágico de Oz "Raul"). O aumento dos amigos em comum favorece a aproximação entre os estudantes e a abordagem de tutoria. Essa afinidade pode ser significativa para os estudantes aceitarem novas recomendações com maior frequência.

Figura 13 - Atos de recomendação e mensagens para interações



Fonte: O autor (2025).

Tutorias relacionadas a comentários, pedidos de ajudas, módulos e aulas situavam-se, especificamente, nas disciplinas que cada Mágico atuou. Os resultados dos pós-testes indicaram diferenças estatisticamente significativas na maioria dos tipos de interações entre os períodos com e sem a presença das abordagens para tutoria. As estratégias mais significativas podem direcionar as tutorias e minimizar a recorrência de dificuldades, promovendo maior engajamento dos estudantes.

No estudo de Pereira, Gomes e Primo (2025b) (APÊNDICE N) foram desenvolvidas estratégias para incorporar guias de ajuda em tutoria no aprendizado on-line. Um módulo do sistema foi integrado à atuação dos tutores humanos na construção desses guias. Os guias foram elaborados com base nas tutorias realizadas pelos próprios tutores. As incorporações foram conduzidas por meio de técnicas de PLN e LLM, sendo contextualizadas a partir das estratégias mapeadas com base nas atuações nas quais os estudantes proporcionaram atos de recomendação para as tutorias (Pereira; Gomes; Primo, 2022).

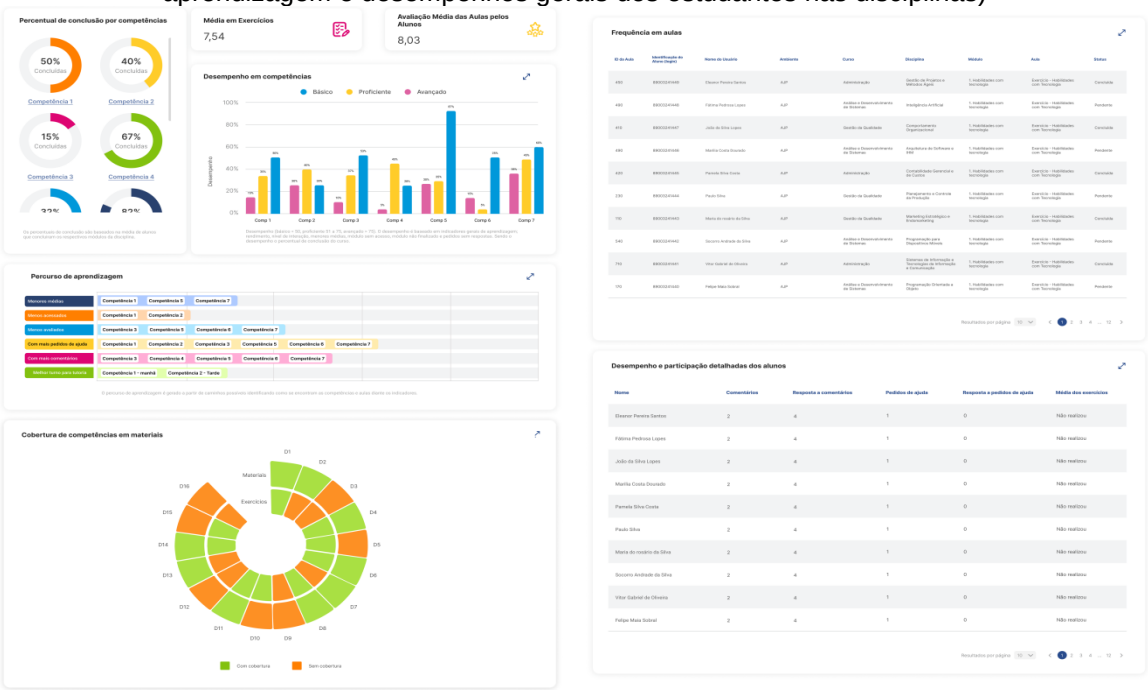
4.3.2.2 Acompanhamento do desempenho dos estudantes

O acompanhamento do desempenho dos estudantes, incluindo o percurso de aprendizagem e a modelagem para análise de dados, pode incluir os seguintes passos (Pereira *et al*., 2025a): 1 - Inicializa: com o recebimento dos dados de desempenho em testes, questionários, avaliações, registros de acesso, etc.; 2 - Limpeza e organização dos dados: os dados são verificados para garantir a qualidade e integridade antes de serem armazenados em uma base de dados; 3 - Análise dos dados: pode ser usado para automatizar o processo de análise de dados usando ferramentas de mineração de dados e análise estatística; 4 - Identificação de padrões e tendências: a análise de dados permite identificar tendências no desempenho, como pontos fortes e fracos, habilidades, etc.; 5 - Relatórios e visualizações: os resultados da análise de dados são apresentados em relatórios e visualizações para facilitar a interpretação e compreensão; 6 - Finaliza: com a tomada de ação com base nas informações obtidas pelos tutores que tomam ações para melhorar o desempenho dos estudantes, como dar *feedback* individualizado, sugestões de atividades, etc., a partir das necessidades específicas da análise de dados sobre o desempenho dos estudantes.

O desempenho dos estudantes é utilizado como base para realizar a busca ativa dos estudantes, conforme identificado no estudo de Pereira *et al*. (2025a) (APÊNDICE C). Neste caso, porém, os tutores necessitam compreender indicadores relacionados à autonomia dos estudantes nos percursos de aprendizagem nos espaços físicos e digitais. No contexto de interação dos estudantes participantes de cursos no aprendizado on-line, a regulação da aprendizagem permeia a autonomia

dos estudantes que pode ser um indicador do engajamento. Esta pode ocorrer de forma compartilhada em um processo distribuído baseado na percepção coletiva de desafios situados, conforme identificado no estudo de Pereira, Gomes e Primo (2025) (APÊNDICE H). Compreender como as trocas interativas são compartilhadas no contexto do espaço e dos sujeitos, e como os percursos de aprendizagem são conduzidos em práticas individuais e coletivas, pode revelar significados para representações do acompanhamento do desempenho dos estudantes (Figura 14). Neste caso, com o desempenho, o percentual de conclusão, o desempenho por módulos, os percursos de desempenhos e percursos de aprendizagem associados aos casos de uso (*use cases*, UC) [UC04 a UC08] que se refere a: [UC04] Visualizar desempenho dos alunos, [UC05] Acompanhar desempenho dos alunos, [UC06] Consultar percentual de conclusão, [UC07] Gerar percursos de aprendizagem, [UC08] Gerar percursos de desempenhos.

Figura 14 - Ambiente de acompanhamento do desempenho dos estudantes no sistema “Its.Redu” (percentuais de conclusão por competências, desempenho em competências, percursos de aprendizagem e desempenhos gerais dos estudantes nas disciplinas)



Fonte: O autor (2025).

No estudo de Pereira, Gomes e Primo (2025) (APÊNDICE H), os estudantes descreveram suas práticas individuais para se engajarem no processo de aprendizagem. Identificaram-se as habilidades cognitivas e construtivas dos estudantes como indivíduos, incluindo efetividade, metacognição, estabelecimento de metas e realização, semelhante ao proposto por Hadwin, Järvelä e Miller (2018);

as contingências estratégicas das experiências vivenciadas em atividades mediadas on-line, o acompanhamento e os (re)ajustes do comportamento e da motivação individual ou ausência destes processos cognitivos.

Os relatos sugerem uma relação entre estes processos com a autonomia resultante da regulação individual, do planejamento institucional e o alcançado. Neste caso, o indicador de desempenho no engajamento estudantil identificado no estudo de Pereira *et al*. (2025a) (APÊNDICE C) apresenta-se indissociável de interações dos estudantes com outros estudantes, com tutores ou professores e com o contexto, espaços e artefatos externos identificados no estudo de Pereira, Gomes e Primo (2025) (APÊNDICE H). A autonomia para a regulação compartilhada difere das práticas individuais por envolver a interação entre os estudantes para resolver problemas juntos, com divisão de tarefas e negociação constante para construir significados compartilhados. Esta prática pode convergir para incentivos de engajamentos mediados por distintos instrumentos, adaptados criativamente pelos participantes para conseguirem realizar suas atividades essenciais no percurso de aprendizagem. No contexto da plataforma virtual, os estudantes formam grupos, mesmo quando as práticas dos tutores-professores não solicitam explicitamente a formação de grupos. Isto pode servir para acompanhar a interatividade e como ocorrem as manifestações individuais ou coletivas que têm como suporte estratégias de regulação da aprendizagem apoiadas por múltiplas plataformas. Observou-se que as práticas individuais podem ocorrer distribuídas no contexto do ambiente laboral para as atividades de aprendizagem que surtem efeitos nos indicadores de engajamento dos estudantes. Enquanto as práticas individuais focam na compreensão de problemas isoladamente, as práticas compartilhadas surgem da interação entre sujeitos em um espaço comum, como a própria sala de aula ou em ambiente virtual.

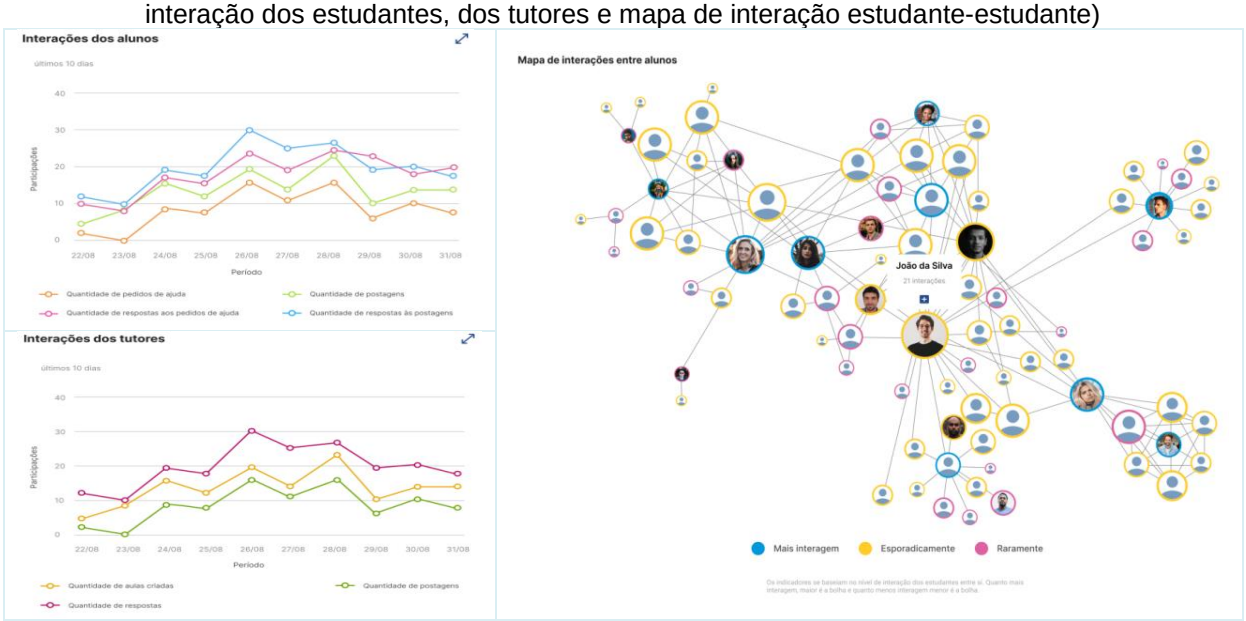
4.3.2.3 Análise e apresentação dos indicadores de interação dos estudantes

A análise e apresentação dos indicadores de interação dos estudantes são fundamentais para compreender os demais indicadores de desempenho, engajamento e participação. Estas podem seguir a sequência de passos: 1 - Inicializa: com a coleta dos níveis de interação dos estudantes, a partir de

comentários, pedidos de ajuda, exercícios e módulos no ambiente; 2 - Processamento: transformação, limpeza e agregação dos dados; 3 - Análise: para identificar padrões e níveis de interação com algoritmo de Aprendizagem de Máquina para classificação de quem interage mais, esporadicamente, ou raramente; 4 - Relatório: visualizações dos resultados da análise; 5 - Finaliza: com a entrega das informações aos tutores e interessados.

A classificação dos níveis de interação, conforme apresentado na Figura 15, encontra-se associada aos casos de uso [UC09 a UC13] que se refere a: [UC09] Gerar grupos de alunos por nível de interação, [UC10] Aplicar classificação, [UC11] Visualizar grupos de interações, [UC12] Gerenciar progresso da aprendizagem, [UC13] Visualizar progresso da aprendizagem; e aos [UC17 a UC20] que se refere a: [UC17] Recomendar pares de ajuda, [UC18] Aplicar filtragem colaborativa, [UC19] Verificar similaridade entre alunos, [UC20] Apresentar percursos de interação. Neste caso, identificar e classificar os níveis de interação dos estudantes, nos padrões de interação (mais, esporadicamente, ou raramente interagem) a partir das informações coletadas (quanto à quantidade de contatos e amigos, mensagens, pedidos de ajuda, comentários, exercícios realizados) do ambiente virtual de aprendizagem. Isto pode incluir intervenções como alerta e recomendações de pares de ajuda, para apoiar a decisão de tutoria sobre grupos de interação com baixos níveis de interação.

Figura 15 - Ambiente de acompanhamento dos níveis de interação dos estudantes (níveis de interação dos estudantes, dos tutores e mapa de interação estudante-estudante)



Fonte: O autor (2025).

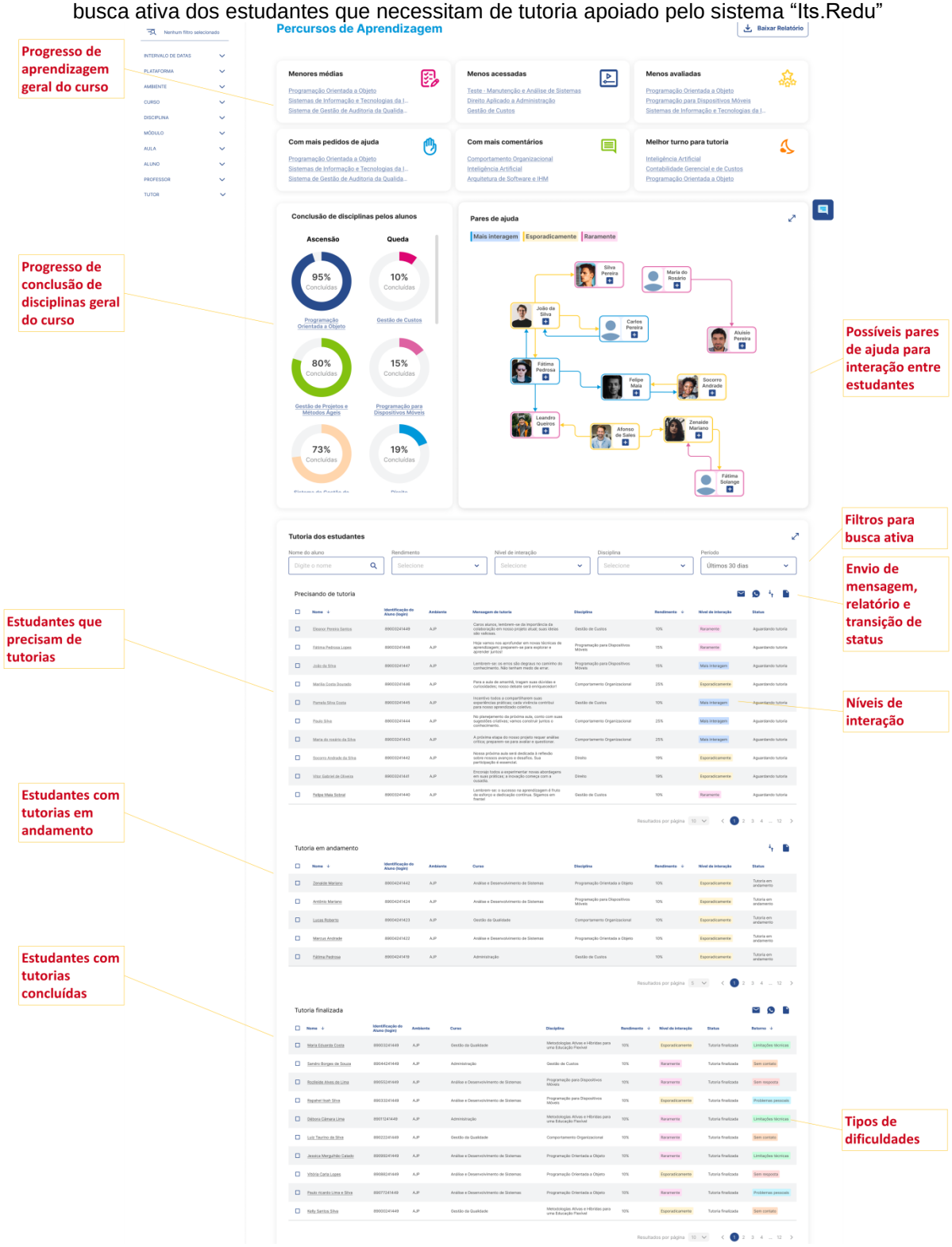
No estudo de Pereira, Gomes e Primo (2024b) (APÊNDICE J), a interatividade dos estudantes no aprendizado on-line foi explorada como indicador de engajamento estudantil. Ao abordar as dificuldades dos tutores em analisar a interação em atividades de ensino-aprendizagem mediadas on-line, propõe-se a adoção de uma abordagem de Aprendizagem de Máquina (AM). Combinou-se essa abordagem com estratégias de comitês de classificadores heterogêneos e homogêneos para identificar os modelos mais eficazes na previsão dos níveis de interação dos estudantes em três aspectos: mais interagem, interagem esporadicamente, ou interagem raramente. Os resultados indicaram que o comitê *Boosting*, com os algoritmos Máquina de Vetor de Suporte (MVS) e Árvore de Decisão (AD), apresentou melhor desempenho. Sugerindo que o modelo pode ajudar a identificar e classificar as interações com indicadores de engajamento no contexto das atividades de ensino-aprendizagem on-line. Este indicador é fundamental também na identificação e classificação de estudantes que se encontram com níveis de engajamento que necessitam de atenção nas atividades de tutoria, para assim conduzir a busca ativa dos respectivos estudantes.

4.3.2.4 Busca ativa de estudantes que precisam de tutoria

A busca ativa de estudantes que precisam de tutoria pode ocorrer da seguinte forma: 1 - Inicializa: com a entrada de dados sobre indicadores de engajamento (níveis de interação e o desempenho dos estudantes); 2 - Análise: para identificar baixos níveis de interação e necessidade de ajuda; 3 - Verificação: adicional para confirmar a necessidade de atenção adicional; 4 - Encaminhamento: se a necessidade de atenção adicional for confirmada, o estudante é encaminhado para a tutoria apropriada; 5 - Comunicação: visualização sobre o encaminhamento do estudante; 6 - Finaliza: com a tutoria fornecendo ajuda ao estudante. Garante-se que os estudantes que precisam de ajuda serão identificados eficientemente para tutoria, conforme apresentado na Figura 16, associada aos casos de uso [UC21 a UC31] que se referem a: [UC21] Visualizar pendências de tutoria, [UC22] Gerar lista de alunos que precisam de tutoria, [UC23] Tutorar busca ativa dos alunos, [UC24] Acompanhar progresso do aluno, [UC25] Verificar aluno com pendência, [UC26] Analisar pedidos de ajuda, [UC27] Listar pedidos de ajuda sem respostas, [UC28]

Acompanhar inscrições em cursos, [UC29] Analisar comentários, [UC30] Acompanhar pedido de tutoria, [UC31] Solicitar lista de pedidos de ajuda.

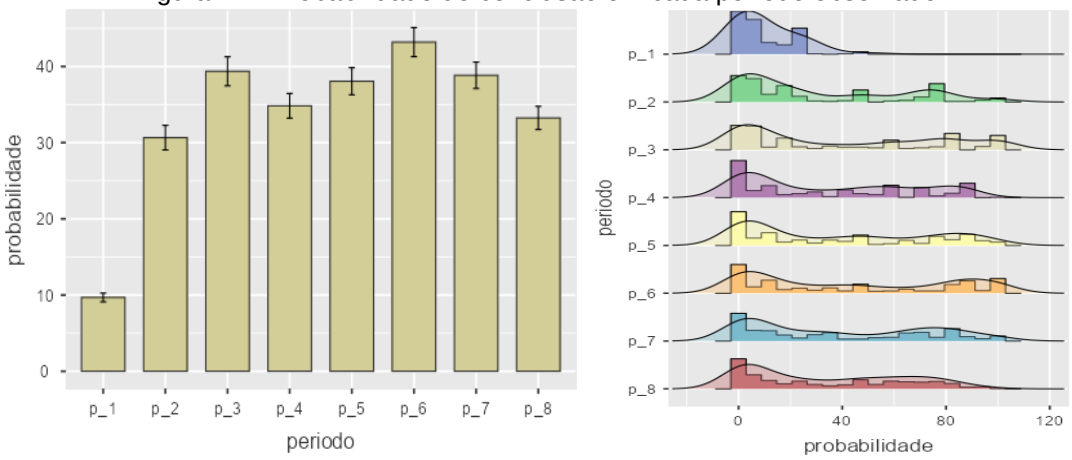
Figura 16 - Ambiente com informações sobre determinado curso de atuação do tutor para conduzir a busca ativa dos estudantes que necessitam de tutoria apoiado pelo sistema “Its.Redu”



Fonte: O autor (2025).

No estudo de Pereira *et al*. (2025a) (APÊNDICE C), dentre as principais dificuldades nas práticas de tutorias mediadas on-line, na atividade de “busca ativa”, a abordagem de tutor inteligente pode classificar os estudantes com base em indicadores de engajamento, como desempenho, interação, e auxiliar na identificação daqueles que precisam de tutoria. No contexto, ao acompanhar a “busca ativa” de estudantes, identificamos semelhanças a problemas discutidos em contextos de ensino durante a pandemia da Covid-19 (Sahito; Shah; Pelser, 2022; Adam; Metljak, 2022; Rizvi; Nabi, 2021). A “busca ativa” mostrou-se crucial para avaliar a situação da participação dos estudantes e para facilitar a colaboração dos tutores em ações conjuntas de tutoria. Diferentes ações de tutoria concentravam-se em identificar os estudantes com percentuais de conclusão abaixo de 75%, e contatar por mensagens com estilos de tutoria que envolveu principalmente abordagens afetuosas, impessoais e humanizadas para criar proximidade entre tutor-estudantes, refletindo achados semelhantes a outros cenários educacionais (Adam; Metljak, 2022). Também, concentraram-se em lembrar os estudantes das atividades e aulas, resultando em retomada de atividades e participação ao longo dos períodos observados (p_1 a p_8), conforme mostrado na Figura 17 que exibe flutuações nas probabilidades de conclusão. Estas flutuações levaram à adoção progressiva de estratégias de tutoria para envolver os estudantes no curso.

Figura 17 - Probabilidade de conclusão em cada período observado

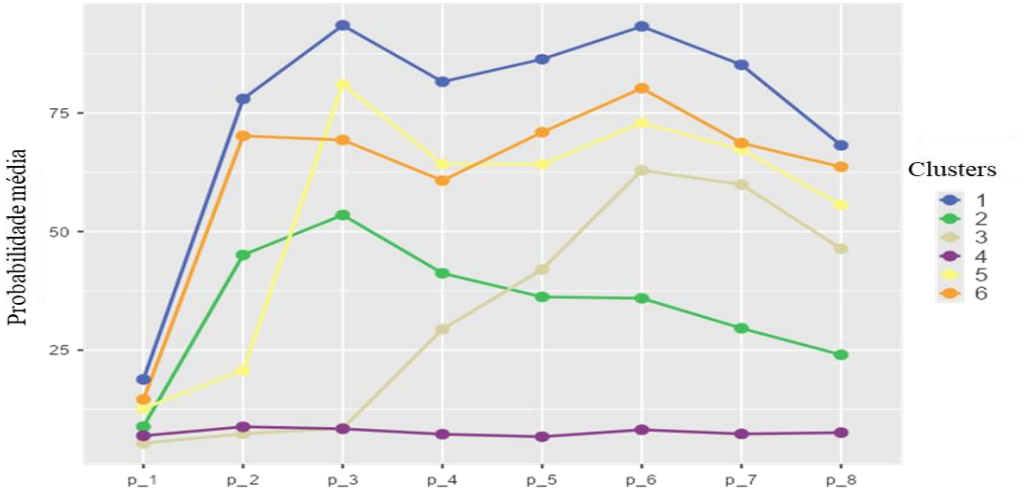


Fonte: O autor (2025).

A atuação dos tutores revelou seis grupos distintos com diferentes níveis de engajamento ao longo do curso. A Figura 18 mostra como a probabilidade média de conclusão variou para cada grupo nos oito períodos (p_1 a p_8). Para melhorar o desempenho dos participantes com baixa probabilidade de conclusão, as estratégias

específicas foram traçadas periodicamente ao longo da formação. No primeiro período (p_1) todos apresentaram baixas probabilidades de conclusão, mas diferentes grupos responderam bem às ações de tutoria, enquanto outros, como o *cluster* 4, não apresentaram melhora. Os *clusters* 1 e 6 mantiveram-se bem engajados, enquanto os *clusters* 2, 5 e 6 oscilaram, mas beneficiaram-se das ações dos tutores para aumentar o engajamento, exceto aqueles que não puderam ser contatados.

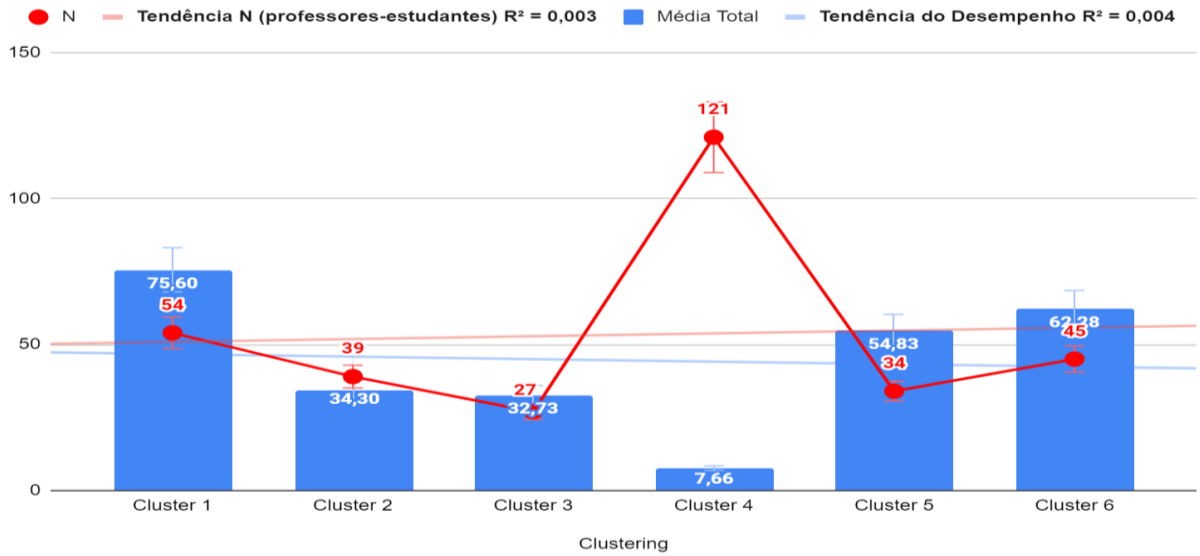
Figura 18 - Desempenho por *clusters* nos períodos do curso



Fonte: O autor (2025).

Entendeu-se que as intervenções dos tutores para engajar os estudantes geraram comportamentos variados nos grupos formados. A Figura 19 mostra a relação entre o tamanho dos grupos e o desempenho médio dos estudantes.

Figura 19 - Desempenho e quantidade de participantes do curso por grupos



Fonte: O autor (2025).

Porém, apesar das intervenções há menos estudantes nos grupos mais engajados, que resume os padrões de engajamento dos participantes (Tabela 2).

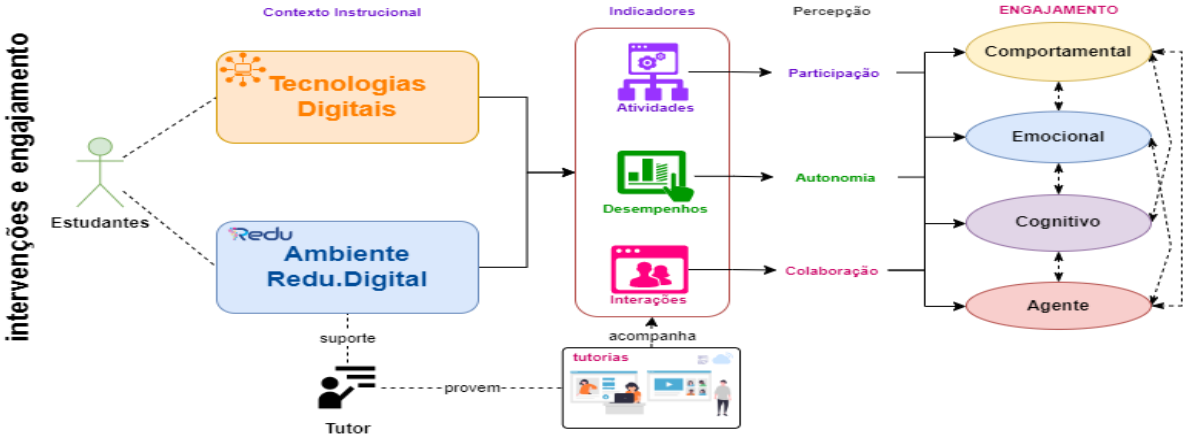
Tabela 2 - Padrões de engajamento por grupos na formação continuada.

Caracterização	*Clustering*	Descrição
Tinham autonomia	*Cluster* 1 *Cluster* 6	São os estudantes com mais engajamento nas atividades. Esse grupo são os que apresentaram desempenhos positivos, em média de *Cluster* 1 (*μ = 75,60*) e *Cluster* 6 (*μ = 62,60*). A quantidade de participantes era *Cluster* 1 (*N = 54*) e *Cluster* 6 (*N = 45*).
Tinham limitações pessoais e/ou técnicas	*Cluster* 2 *Cluster* 3	São os que apresentavam limitações para se engajar nas atividades. Alguns com limitações técnicas e outros pessoais. Apresentavam desempenho em média de *Cluster* 2 (*μ = 34,30*) e *Cluster 3* (*μ = 32,73*). Com *Cluster* 2 (*N = 39*) e *Cluster* 3 (*N = 27*).
Não se engajaram	*Cluster* 4	Esse grupo foi considerado com os piores indicadores de engajamento, dado que os participantes desse grupo tinham os mais baixos desempenhos. Eles apresentavam desempenho em média de *Cluster* 4 (*μ = 7,66*). Entretanto, é o que apresenta mais estudantes (*N = 121*).
Precisavam de colaboração	*Cluster* 5	São os que ao serem incentivados, retomaram as atividades. Com desempenho de *Cluster* 5 (*μ = 54,30*), e *N = 34* estudantes.

Fonte: O autor (2025).

No contexto, o papel do ambiente virtual se complementa com outras tecnologias digitais. Conceitualmente (Figura 20) ressaltou-se o fluxo dos indicadores, desempenhos, interações acompanhadas nas tutorias que permitiram entender a participação, autonomia e colaboração dos estudantes. Isto se relaciona com as dimensões do engajamento propostas por Reeve (2013), envolvendo a troca dialética constante entre estudantes e tutores.

Figura 20 - Contexto de tutoria e engajamento estudantil no aprendizado on-line



Fonte: O autor (2025).

Da atuação de busca ativa observou-se que parte das abordagens realizadas por tutores humanos pode ter o apoio de Sistemas de Tutoria Inteligentes (STI) (Guo *et al*., 2021; St-Hilaire *et al*., 2022). Enquanto os tutores humanos proporcionam interações pessoais e *feedback* personalizado, os STI podem reconhecer os padrões de desempenho, oferecer suporte imediato e avaliações precisas. Neste

caso, é crucial identificar fatores externos que afetam o engajamento na formação continuada e monitorá-lo continuamente para adotar medidas eficazes.

Complementar à “busca ativa” há o envio de mensagem para os estudantes (Figura 21), [UC14] Enviar mensagens de tutoria e suporte. O envio recorreu às estratégias de tutoria para engajar os estudantes (identificadas no estudo de “busca ativa”) (Pereira *et al*., 2025a) (APÊNDICE C), como o uso de ideogramas para tornar as mensagens mais humanizadas e permitir melhor proximidade.

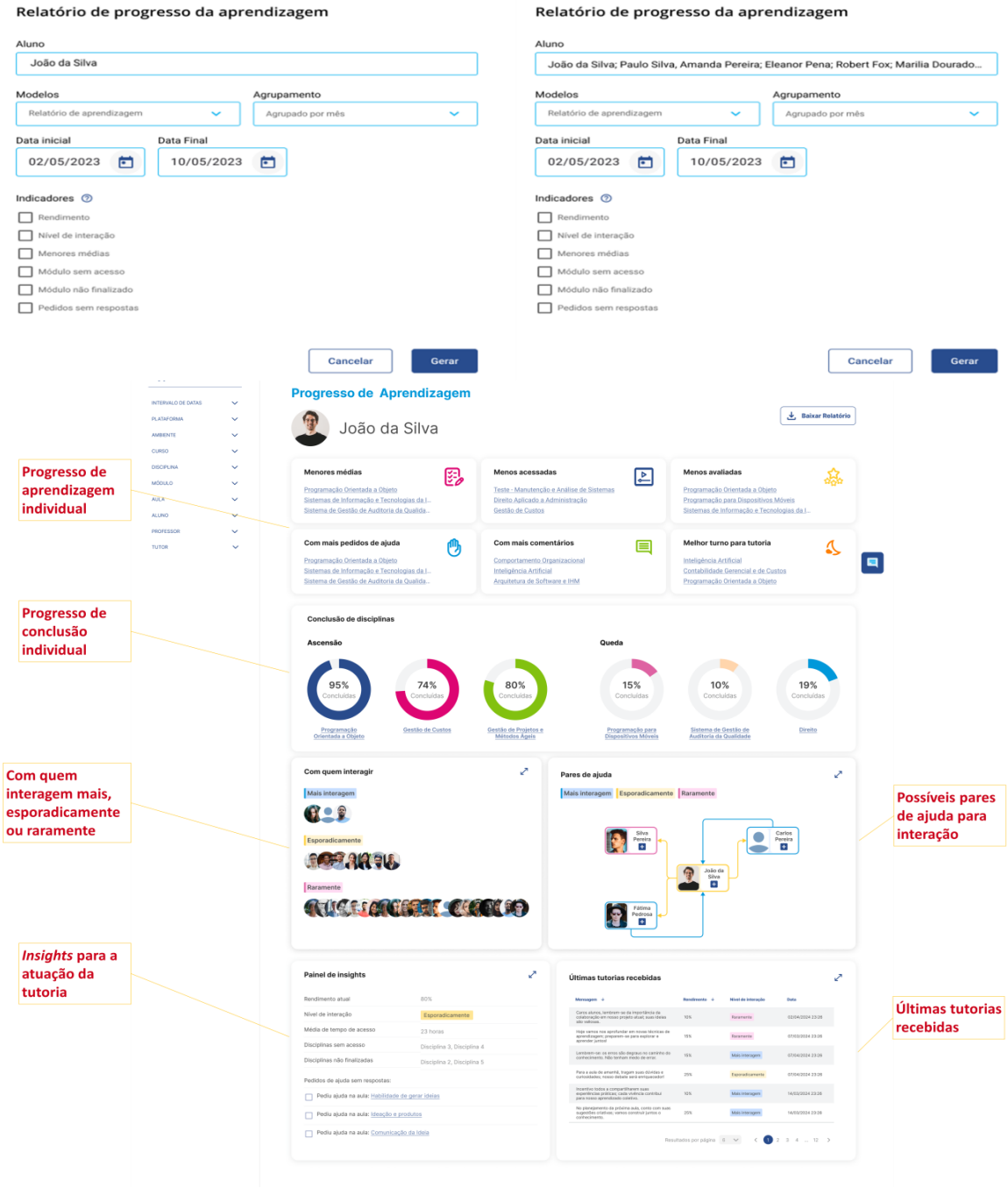
Figura 21 - “Busca ativa” envio de mensagens na abordagem STI - “Its.Redu”



Fonte: O autor (2025).

A geração de relatório de progresso da aprendizagem (Figura 22) relacionado ao [UC15] Gerar relatório do progresso da aprendizagem. Necessidade descoberta no estudo (Pereira *et al*., 2025a) (APÊNDICE C), visto que, além de ser necessário o contato repetitivo via mensagens para os estudantes, é preciso gerar, nós mesmas, os gráficos com percentuais e coletar informações sobre o andamento das atividades realizadas pelos estudantes. Para entender, ou buscar entender quais estudantes precisam ser contatados seria algo que necessita de bastante atenção. Neste caso, é possível acompanhar o progresso da aprendizagem de um ou vários estudantes a partir dos indicadores de engajamento estudantil estabelecidos no estudo de Pereira *et al*. (2024) (APÊNDICE K). As mensagens de respostas dos estudantes nas ações de tutoria permitiram o mapeamento das interações e a análise do desempenho geral de modelos de PLN para classificação das dificuldades e identificar os estudantes que precisam de tutoria.

Figura 22 - “Busca ativa” geração de relatório com informações sobre estudantes para apoiar os tutores em identificar as necessidades dos estudantes a partir do “Its.Redu”

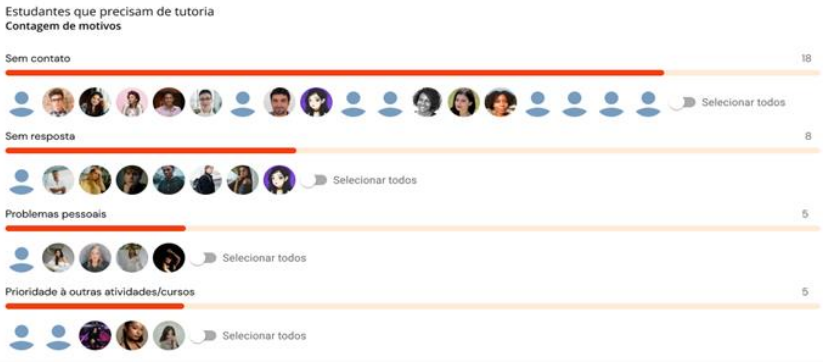


Fonte: O autor (2025).

A “busca ativa” envolveu o contato direto entre os tutores e os estudantes, permitindo tutorias individualizadas, e ao longo de seis meses de observação, os tutores contataram 206 estudantes de diferentes cursos. Dentre estes, 101 estudantes não retornaram o contato, sendo classificados como “sem resposta”, e um total de 105 estudantes retornaram o contato dos tutores. Neste caso, as dificuldades dos estudantes que retornaram o contato dos tutores foram classificadas em: “técnicas”, “pessoais” e “outras”. Associadas aos casos de uso

[UC30] Acompanhar pedido de tutoria, [UC31] Solicitar lista de pedidos de ajuda (Figura 23).

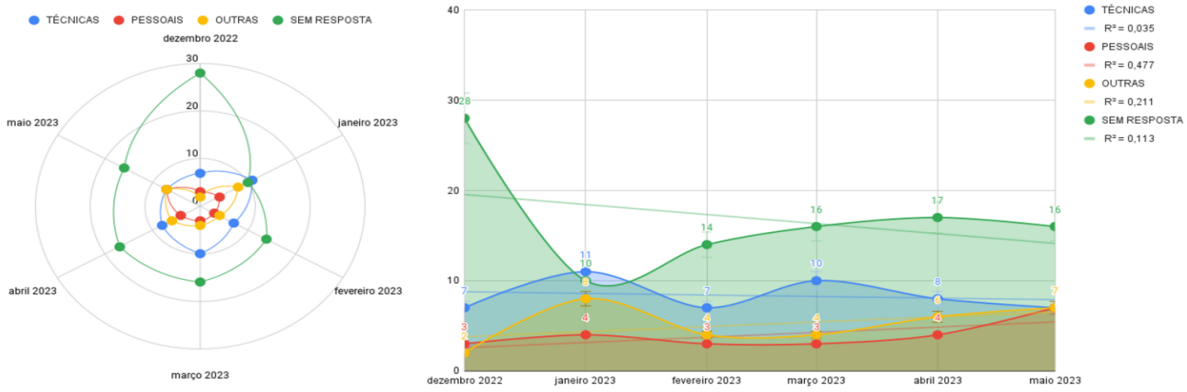
Figura 23 - Classificação das dificuldades pelo STI - “Its.Redu”



Fonte: O autor (2025).

Os quantitativos e tendências das dificuldades decorrentes do acompanhamento da atuação dos tutores humanos, no período de seis meses (Figura 24) ocorreram com melhorias graduais da compreensão das dificuldades pessoais, técnicas, e outras, mas ainda há prevalência da não resposta dos estudantes.

Figura 24 - Frequências por dificuldades no decorrer de seis meses de tutorias

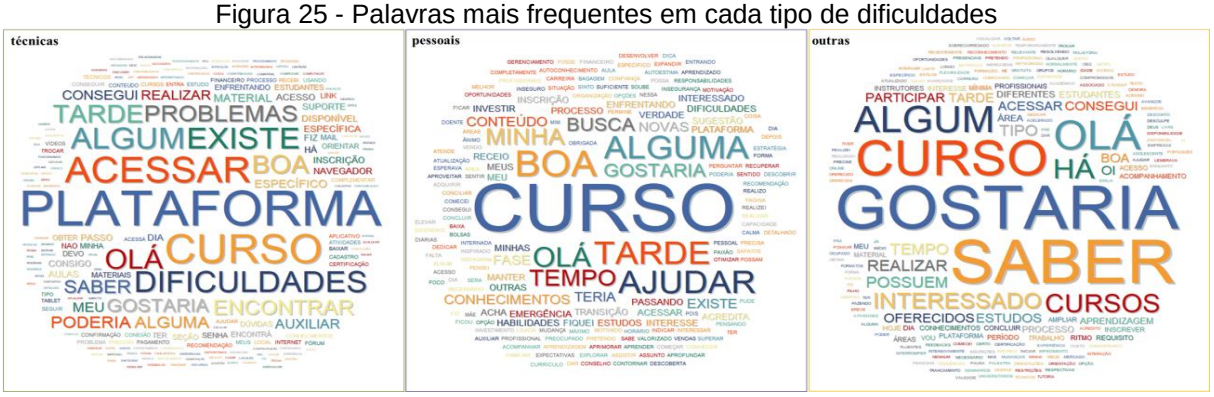


Fonte: O autor (2025).

Ao explorar os resultados foram obtidas as frequências de palavras para cada tipo de dificuldade (Figura 25). Isto permitiu que no conjunto textual das mensagens classificadas como dificuldades “técnicas” ocorresse a presença de palavras relacionadas à **plataforma**, dificuldades de acessar, dispor de recursos e o nível de familiaridade com as tecnologias, bem como a percepção com o uso da plataforma. Nas classificadas como “pessoais” a presença de palavras relacionadas ao **curso** em si, a presença de pronomes pessoais, fundamental para compreender a dimensão subjetiva do envolvimento dos estudantes regularmente e sem a

necessidade de ajuda. Já em “outras” há palavras relativas ao que **gostaria**, com elementos que remetem a outros interesses, cursos e prioridades particulares.

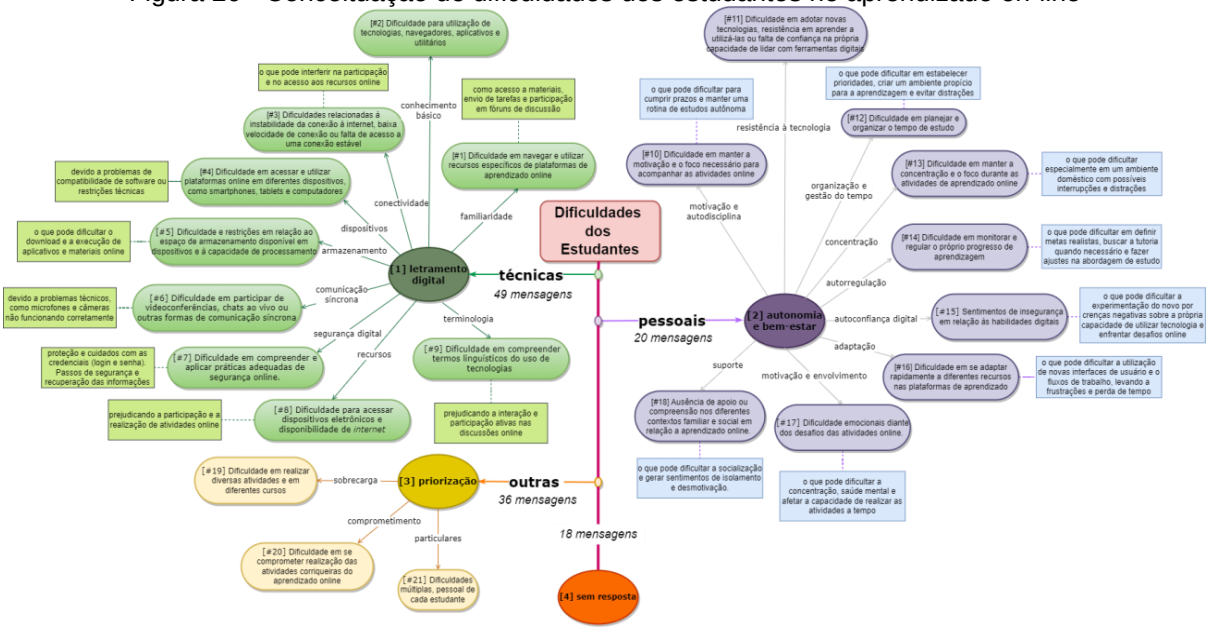
Figura 25 - Palavras mais frequentes em cada tipo de dificuldades



Fonte: O autor (2025).

Neste sentido, conceitualmente (Figura 26) apresenta uma visão que as perspectivas das dificuldades **técnicas** podem estar relacionadas à proficiência e/ou letramento digital, com questões que se referem à utilização das ferramentas, recursos tecnológicos do ambiente de aprendizagem. As dificuldades **pessoais** têm relação com a autonomia e bem-estar, envolvendo aspectos emocionais, motivação, organização e autonomia. As dificuldades classificadas como **outras** remetem à priorização, que englobam dificuldades não enquadradas nas categorias anteriores, como: priorização de outras atividades, cursos e particularidades. Já nos casos “**sem resposta**” não é possível identificar as dificuldades explicitamente.

Figura 26 - Conceituação de dificuldades dos estudantes no aprendizado on-line



Fonte: O autor (2025).

No estudo de Pereira *et al*. (2024) (APÊNDICE K), a abordagem do STI para antecipação de demandas de tutorias a partir das dificuldades dos estudantes, o modelo apresenta níveis de acurácia (*Acc*) na fase de teste que chega a $Acc \approx 0,97$ e na fase de validação que chega a $Acc \approx 0,81$. Diante destes resultados e de testes, pressupôs-se que as estratégias desenvolvidas pudessem permitir direcionar melhor as ações de tutorias personalizadas individual ou coletivamante a partir de estilos de tutoria (afetuoso, inovador, construtivo, reflexivo e tecnicista) que permita melhor atender às dificuldades e engajar, consequentemente, os estudantes.

4.4 TESTES E REFLEXÕES

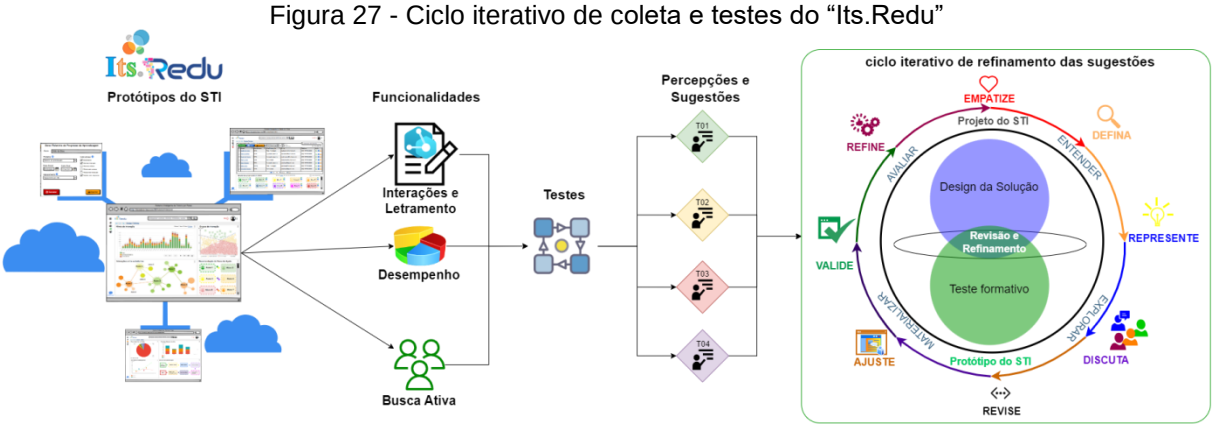
> Esta seção apresenta resultados obtidos da etapa E4 - reflexão, objeto do Artigo 12, disponível no Apêndice L; Artigo 13, disponível no Apêndice M; e Artigo 15, disponível no Apêndice O.

4.4.1 Testes das propostas de soluções

Testes preliminares foram conduzidos em um contexto específico de tutorias que resultaram do objetivo de estudo de um artigo (Pereira; Gomes; Primo, 2024c) (APÊNDICE L). Os resultados do ciclo iterativo de testes e refinamento preliminar do sistema “Its.Redu” constituíram-se essenciais e fundamentais para registrar a percepção dos tutores humanos. O fluxo de testes (apresentado na Figura 27) ocorreu no início da fase de reflexão sobre a concepção do sistema “Its.Redu”, com funcionalidades para evidenciar os indicadores de engajamento, relacionadas às interações, letramento e desempenho; guiar a busca ativa dos estudantes e, consequente, promoção do engajamento estudantil no aprendizado on-line.

Obteve-se resultados dados pela média das respostas em uma escola de 1 a 5 (em que: 1 - não compreendeu facilmente o indicador, 5 - compreendeu facilmente o indicador). Para o acompanhamento do desempenho dos estudantes obteve-se valor médio de $\mu = 3,50$, que os tutores conseguiram identificar e compreender facilmente as informações sobre o indicador; e média de $\mu = 4,00$ para a relevância do percurso de aprendizagem. Para o acompanhamento das interações dos estudantes obteve-se os valores médios de $\mu = 5,00$ para a importância de identificar os níveis de interação, $\mu = 3,50$ para a facilidade de compreensão e $\mu = 5,00$ consideram bastante relevante recomendar pares de ajuda para os estudantes.

Figura 27 - Ciclo iterativo de coleta e testes do “Its.Redu”



Fonte: O autor (2025).

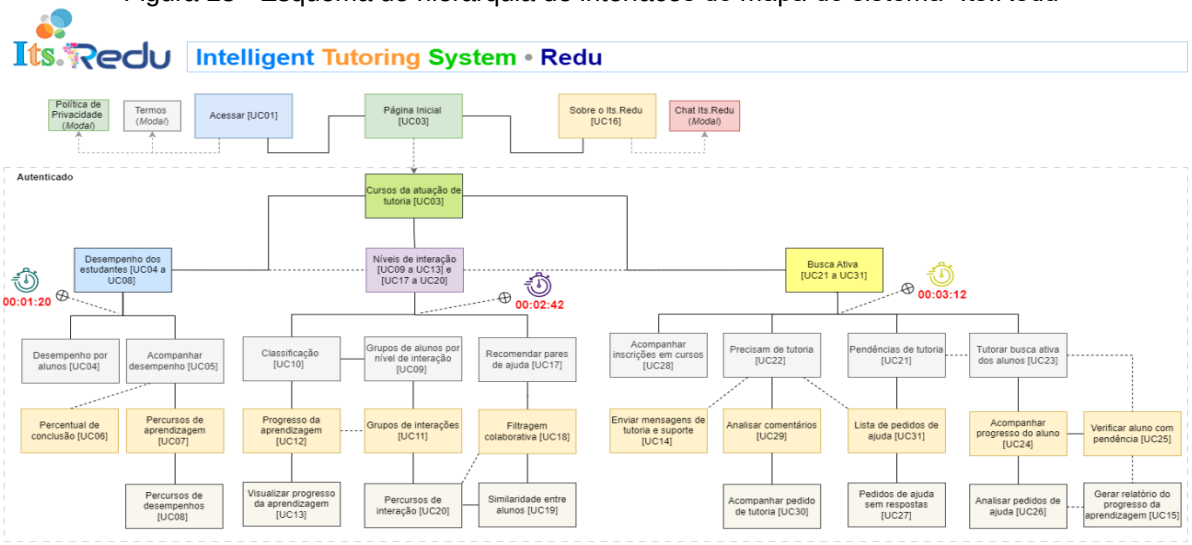
No que diz respeito à busca ativa, obteve-se em todos os aspectos média de $\mu = 5{,}00$, deixando transparente a utilidade cooperativa das funcionalidades. No apoio às proficiências digitais obteve-se médias de $\mu = 5{,}00$ para a necessidade de cooperação, $\mu = 5{,}00$ para a estratégia *chat* inteligente e $\mu = 4{,}00$ para a criação de relatórios com compreensão dos padrões de engajamento que não sejam facilmente identificados pelos tutores humanos no progresso da aprendizagem. Estes resultados refletem as percepções sobre a abordagem de STI e estratégias de apoio com a atuação de tutores humanos.

4.4.2 Avaliação da efetividade das estratégias híbridas (humano-artificiais)

A avaliação da efetividade das estratégias de apoio às tutorias foi conduzida por meio de testes com tutores humanos do contexto específico de utilização do ambiente virtual de integração que resultaram do objetivo de estudo de um artigo (Pereira; Gomes; Primo, 2025a) (APÊNDICE M). Nesses testes, os tutores navegaram pelos fluxos de atividades com base na hierarquia de interfaces do sistema “Its.Redu”. A Figura 28 apresenta o esquema de hierarquia possível para os tutores seguirem durante os testes e avaliações. Essa hierarquia é organizada por profundidade de acesso, abrangendo funcionalidades desde a tela inicial (*home*), chat (“*Chat-Its.Redu”*), desempenho (com subtelas para monitoramento do desempenho dos estudantes), interações (com subtelas para acompanhar as interações dos alunos) até busca ativa (com subtela para a realização da busca ativa de estudantes). Além disso, foi registrado o tempo médio necessário para os tutores realizarem atividades relacionadas às funcionalidades de desempenho, interações e

busca ativa. Durante os testes, todos os tutores conseguiram concluir as atividades de forma consistente e completa. A análise do tempo gasto nas interfaces mostrou uma variação entre 140 e 192 segundos.

Figura 28 - Esquema de hierarquia de interfaces do mapa do sistema “Its.Redu”



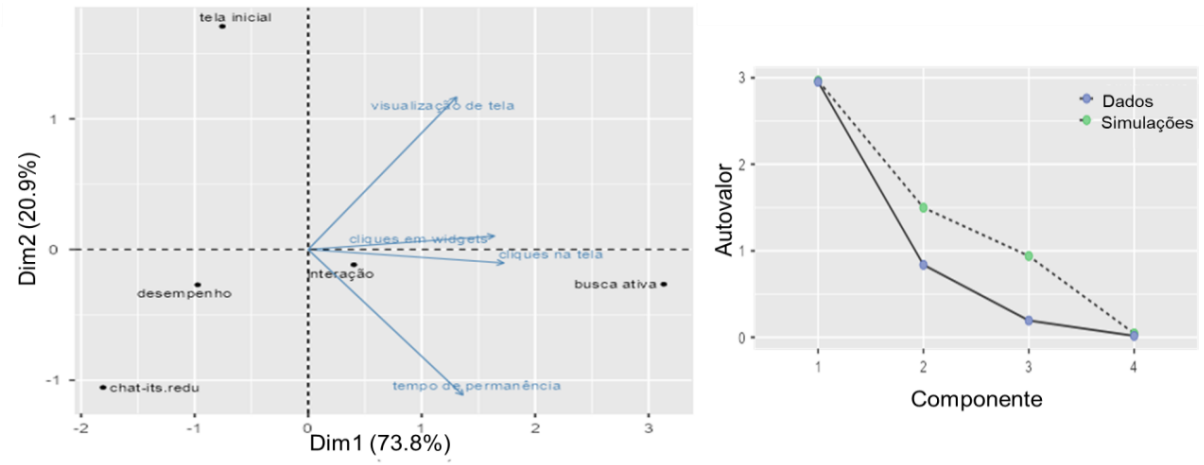
Fonte: O autor (2025).

Nos testes de interação com as interfaces, mapas de calor (com cliques e trajetórias do mouse) permitiram evidenciar o interesse dos tutores nas funcionalidades de acompanhamento do desempenho e engajamento dos estudantes. Os tutores exploraram amplamente as visualizações e perfis estudantis, priorizando a identificação de necessidades e oferecendo suporte direcionado durante suas atividades de tutoria. A análise das interações com as interfaces revelou variações nas visualizações de tela, cliques em telas e *widgets*, com a maior atividade ocorrendo na funcionalidade de “busca ativa”. A Análise de Componentes Principais (PCA) indicou que os “níveis de interação” dos estudantes e a funcionalidade de “busca ativa” representaram 73,8% das interações com as interfaces do sistema (Figura 29).

Apesar de “níveis de interação” (com 2 minutos e 42 segundos) e “busca ativa” (com 3 minutos e 12 segundos) apresentarem maior tempo de permanência e variação de cliques, essas funcionalidades estavam em camadas mais profundas de acesso. Nestes casos, as recomendações depreendidas foram torná-las mais visíveis e acessíveis. Além disso, a avaliação incluiu o “pensar em voz alta” e perguntas conduzidas, complementando as percepções dos tutores sobre o sistema. Nesse sentido, as percepções dos tutores sobre a efetividade do sistema “Its.Redu” considerou as recomendações de Conati *et al*. (2021) sobre transparência,

explicação e confiança em tecnologias de IA na educação. Defendeu-se que a tutoria pode valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes e promover a participação ativa para a resolução colaborativa de problemas.

Figura 29 - Análise de componente principal dos dados das atividades dos tutores que interagiram com as interfaces do “Its.Redu”



Fonte: O autor (2025).

Os relatos dos tutores sugerem situações, em sua maioria, receptivas e promissoras para utilização do sistema. Sobre o acompanhamento, feito pelo sistema, do desempenho dos estudantes, alguns tutores ressaltaram dificuldade em entender as visualizações. Por afinidade, outros afirmaram que já vinham trabalhando constantemente com algo parecido, porém, a partir da utilização de planilhas de dados e informações que eram, às vezes, “brutas” [sem tratamento] e necessitavam de tratamento dos próprios tutores. Outros sugeriram abordagens que “dinamizasse” as visualizações de modo mais interativo. Em outros casos, os relatos sugerem ser uma estratégia que permite o mapeamento dos estudantes que raramente interagem, somando-se aos desempenhos deles, seriam possivelmente os que mais precisam de tutoria. Neste ponto, os tutores perceberam que o sistema permite uma dinâmica que facilita algumas etapas do processo e apresenta informações aos tutores para a tomada de decisões e facilitar o contato nas tutorias. Isso ocorria a partir da dinâmica com possibilidade de retirada ou à escolha das métricas de desempenho, rendimento, interações dos estudantes, ou seja, indicadores do engajamento estudantil. A possibilidade de previsão e antecipação do apoio a algumas dificuldades, mais recorrente nas tutorias, permitiu sugerir tutorias direcionadas e classificadas de acordo com tipos de dificuldades já recorrentes no engajamento dos estudantes.

Ao utilizar abordagens de agentes inteligentes para apoiar os tutores, destacaram-se exemplos de sucesso sem alterar suas dinâmicas comportamentais. No entanto, destaca-se a importância dos tutores humanos na interpretação de indicadores presentes em múltiplos contextos — físicos, digitais e cognitivos — no aprendizado on-line. As percepções coletadas foram sintetizadas em benefícios e limitações do sistema (Tabela 3).

Tabela 3 - Benefícios e limitações do uso do sistema “Its.Redu”.

Benefícios apontados	**Limitações apontadas**
O sistema “Its.Redu” proporciona predições sobre os níveis de engajamento dos estudantes. Para permitir orientações personalizadas para os tutores atuarem com estratégias e estilos de tutorias direcionadas a melhorar o engajamento de acordo com os tipos de necessidades dos estudantes.	Os tutores podem inicialmente sentir interesse no sistema, porém podem perder o interesse devido a mudanças no *design* instrucional de cursos ou contextos de usos.
O “Its.Redu” apoia os tutores na realização da busca ativa dos estudantes que estão com baixos indicadores de engajamento.	O “Its.Redu” proporciona a descoberta de padrões dos dados dos estudantes, porém precisa constantemente de detalhes e informações sobre os estudantes, para serem alimentadas por outra plataforma e pelos tutores.
O “Its.Redu” permite interações direcionadas, conforme os estilos de tutoria para promoção do engajamento estudantil.	O “Its.Redu” é interativo, porém passível de respostas predefinidas. Caso novos tipos de respostas sejam necessárias, se faz necessário (re)treinar os modelos.
O “Its.Redu” apresenta visualizações dinâmicas das classificações e descobertas dos padrões dos indicadores de engajamento.	O “Its.Redu” é atrelado ao contexto de tutoria. Este contexto pode variar a depender de novas interações dos estudantes. Caso que pode diminuir a efetividade.

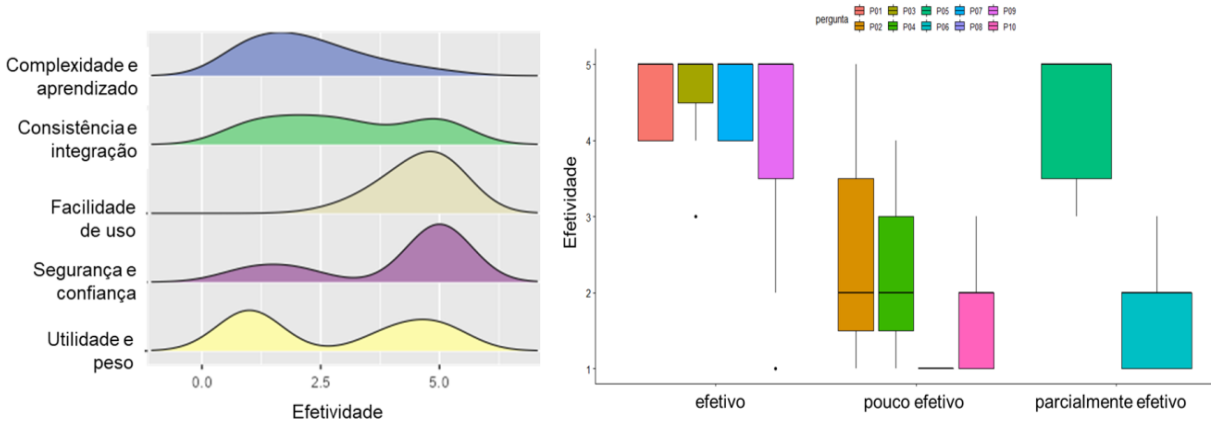
Fonte: O autor (2025).

Os relatos das avaliações indicaram que o sistema “Its.Redu” pode apoiar a atuação dos tutores humanos, integrando funcionalidades aprimoradas com IA, semelhante ao modelo de IA híbrida com assistência humana proposto por Echeverria *et al*. (2023). No entanto, a efetividade do sistema pode ser mais complexa do que sua percepção inicial. Para verificar isso foram analisados diferentes indicadores para comparar a usabilidade e a efetividade do sistema.

Nas análises da efetividade do sistema “Its.Redu”, com base em métricas, considerou-se “efetivo” quando obteve-se pontuações altas em facilidade de uso, segurança, confiança, utilidade e relevância, e médias em consistência e integração, indicando que os participantes acharam o sistema intuitivo e seguro. Foi classificado como “parcialmente efetivo” quando apresentou pontuações médias nesses mesmos indicadores, sugerindo que alguns participantes enfrentaram dificuldades. Já como “pouco efetivo” quando registrou-se pontuações baixas em facilidade de uso, segurança e confiança, indicando que muitos participantes consideravam o sistema

complexo, inconsistente ou pouco útil. Os resultados revelaram que “facilidade de uso” obteve as avaliações mais altas, indicando que os tutores consideraram o sistema intuitivo e de rápida aprendizagem (Figura 30). Esse indicador apresentou a maior média (*μ = 4,57*), enquanto “complexidade e aprendizado” teve a menor (*μ = 2,19*), refletindo a necessidade de familiarização para utilização do sistema.

Figura 30 - Densidade e frequência nas avaliações dos indicadores da efetividade do “Its.Redu”



Fonte: O autor (2025).

Ao conduzir um teste de hipótese sobre os dados constatou-se uma diferença estatisticamente significativa na efetividade do sistema percebida pelos tutores, com nível de significância inferior a 0,1%. A aplicação de pós-testes com comparações múltiplas constatou haver uma diferença estatística significativa, menor que 0,1% entre a “complexidade e aprendizado” quando comparado com “facilidade de uso”, e de 0,49% da “consistência e integração”, quando comparado com “facilidade de uso”. Esses dados indicam que os tutores perceberam o sistema como potencialmente efetivo em facilitar a atuação nas tutorias por meio do sistema. Perceberam que a abordagem de IA do sistema permitia acompanhar o desempenho, as interações, identificar estudantes com baixo engajamento e oferecer tutorias personalizadas às dificuldades. Além disso, demonstraram intenção de utilizar o sistema “Its.Redu” em suas práticas de tutoria.

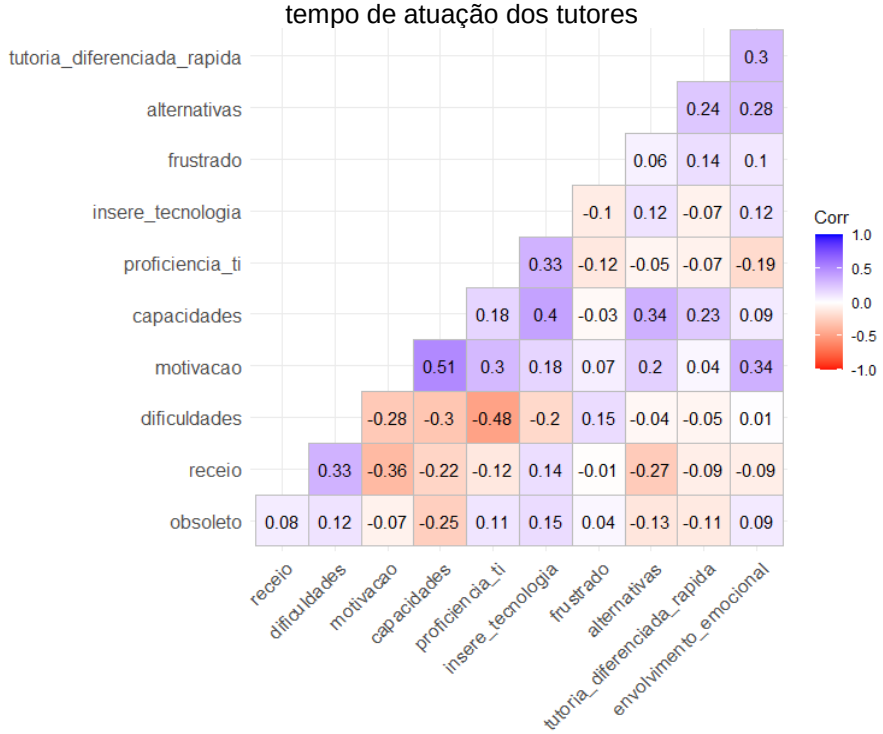
4.4.3 Avaliação da qualidade e atratividade do sistema no apoio às tutorias

As avaliações da qualidade e atratividade envolveram 37 (trinta e sete) tutores de diferentes contextos do aprendizado on-line e resultaram do objetivo de estudo de um artigo (Pereira; Gomes; Primo, 2025c, *no prelo*) (APÊNDICE O). Apesar de

projetadas para serem integralizadas na plataforma Redu.Digital, as estratégias do sistema “Its.Redu” foram avaliadas com tutores que utilizavam diferentes ambientes virtuais nas suas tutorias. Nesse sentido, foram coletados dados quantitativos e qualitativos para identificar padrões de interação e avaliar a adoção tecnológica por tutores participantes do estudo. Os resultados desta fase da pesquisa incluíram tutores de diferentes instituições educacionais e múltiplas etapas, abrangendo análise de perfil dos tutores, entrevistas, avaliação do sistema e testes de usabilidade, qualidade e atratividade.

Os perfis dos tutores foram mapeados em relação à adoção tecnológica (DPAT), considerando variáveis como: proficiência tecnológica, motivação, resistência à inovação, envolvimento emocional e criatividade na tutoria. As correlações dos fatores determinantes coletados dos perfis dos tutores (Figura 31) revelaram aspectos positivos entre a motivação e desenvolvimento de capacidades (*corr = 0.51*) e entre proficiência tecnológica e percepção de aptidão (*corr = 0.40*), evidenciando que o domínio tecnológico favorece uma atuação mais eficiente.

Figura 31 - Correlação das variáveis dos perfis dos tutores e capacidades dos tutores em níveis de proficiência em tecnologias, inserção de tecnologias, receio, motivação, dificuldades, capacidades, frustração, obsolescência, tutoria diferenciada e rápida, alternativas, envolvimento emocional por tempo de atuação dos tutores



Fonte: O autor (2025).

Em contrapartida houve correlação negativa entre proficiência tecnológica e dificuldades (*corr = -0.48*) (Figura 31), indica-se a isto, a falta de domínio de tecnologias que impactam diretamente a percepção de barreiras na tutoria. Os resultados indicam que tutores com maior experiência e proficiência tecnológica apresentam maior confiança na utilização das estratégias propostas pelo sistema; enquanto tutores com menos de um ano de experiência demonstram maior variação em receio e frustração, refletindo dificuldades de adaptação. Nestes casos, as análises dos perfis dos tutores sugerem que estratégias de capacitação contínua e suporte à adoção de tecnologias são essenciais para reduzir resistências e promover um ambiente de tutoria mais dinâmico e eficaz. A motivação e a proficiência tecnológica emergem como variáveis centrais que podem ser fomentadas ao longo dos anos de tutoria, que se reverbera positivamente na adoção e avaliação do sistema, reforçando a importância de intervenções personalizadas para ampliação das capacidades dos tutores humanos — em detrimentos de estratégias substitutivas.

Os resultados da avaliação da usabilidade, qualidade e atratividade procederam do apoio do sistema na realização de tarefas de tutoria voltadas para os cenários de acompanhamento do desempenho, interações, motivação e busca ativa — ou seja, análise dos indicadores para promoção do engajamento estudantil. Neste ponto, diferentes tarefas resultaram em atividades que permitiram aos tutores experimentarem as funcionalidades. E, assim, a partir disto, destacar as experiências e percepções sobre o sistema.

Os resultados dos testes indicaram que a maioria dos tutores conseguiu realizar as tarefas propostas, com variação mínima nos níveis de sucesso entre as diferentes atividades. Destacar informações gerais dos estudantes, acompanhar o desempenho e identificar estudantes que precisavam de ajuda foram as tarefas que apresentaram maiores taxas de conclusão com o apoio do sistema. Por outro lado, compreender os níveis de interação classificados e o progresso dos estudantes tiveram as menores taxas de conclusão, mesmo com o apoio do sistema. Os testes apontaram tarefas realizadas com sucesso (SD), ou seja, que em média, 25 dos 37 tutores (máximo de 31 e mínimo de 18 tutores) concluíram as tarefas com sucesso. As tarefas mais bem-sucedidas foram: o acesso ao espaço geral, compreensão de informações sobre cursos, estudantes e disciplinas; acompanhamento do

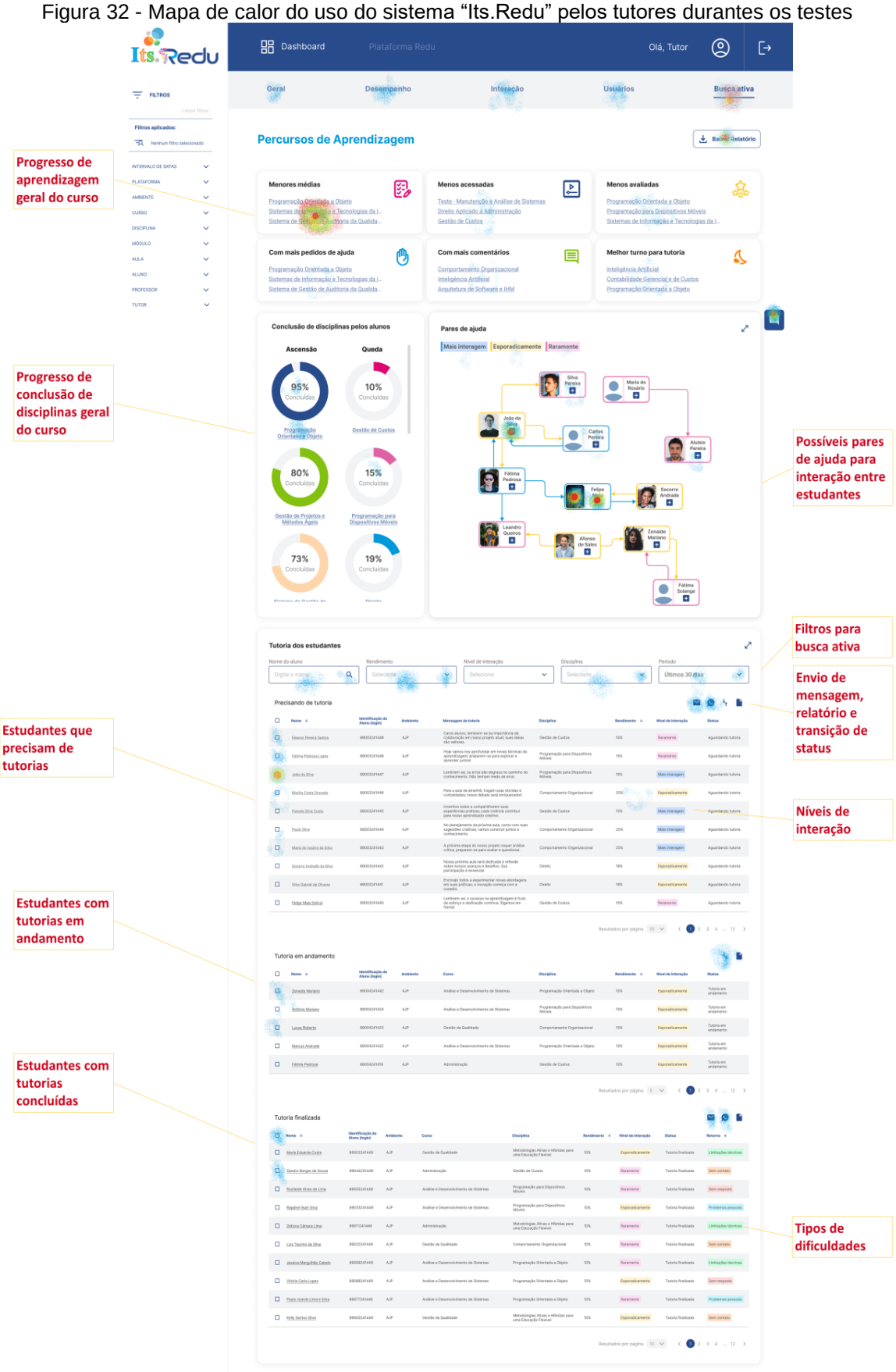
desempenho dos estudantes e interpretação dos percursos de aprendizagem, competências e progresso; identificação e compreensão dos pedidos de ajuda na busca ativa; reconhecimento dos estudantes que necessitam de tutoria.

Os resultados evidenciam também que houve uma incidência de tarefas parcialmente realizadas (PP) com média de 5 tutores por tarefa (máximo de 10, mínimo de 2). Já as tarefas realizadas com dificuldade (PD) tiveram uma média de 3 tutores por tarefa (máximo de 6, mínimo de 2), sugerindo a necessidade de ajustes específicos. Nestes casos, as tarefas com maior dificuldade e menor taxa de sucesso foram: as que exigiam análises das interações entre estudantes, incluindo a verificação de níveis de engajamento e mapeamento da frequência das interações; as que envolviam a identificação de estudantes necessitados de tutoria, os relatórios de progresso e a interpretação do aprendizado individual. Essas tarefas apresentaram maior incidência de tutores que não conseguiram realizá-las, indicando nível de complexidade elevado ou necessidade de suporte adicional para compreender os desdobramentos dos cenários de engajamento dos estudantes.

Já em relação às tarefas não realizadas (NR) houve, em média, 2 tutores por tarefa (máximo de 6, mínimo de 1). Essa taxa relativamente baixa pode indicar que algumas dificuldades estavam relacionadas especificamente ao perfil dos tutores, clareza das instruções ou suporte oferecido pelo sistema, resultando em desistência ou incapacidade de completar as atividades apoiadas pelo sistema.

Os resultados dos testes indicaram que a funcionalidade de “busca ativa” foi o destaque positivo da interface, sendo uma das mais utilizadas e bem-sucedidas, conforme evidenciado pelo mapa de calor (Figura 32). As principais interações ocorreram nos seguintes pontos: acesso e compreensão das disciplinas com maior demanda por tutoria (*SD = 31, PP = 3*), identificação de estudantes necessitados de tutoria (*SD = 28, PP = 6*), localização de estudantes específicos e seus pares de ajuda (*SD = 26, PP = 7*), envio de mensagens de tutoria para estudantes necessitados (*SD = 24, PP = 6*). O mapa de calor demonstrou maior intensidade de interação nas áreas clicáveis e interativas da interface, indicando que os tutores utilizaram ativamente as funcionalidades. Entre os elementos mais acessados estavam o “Progresso de aprendizagem geral do curso” e o “Progresso de conclusão de disciplinas”, evidenciando a importância dessas métricas para o acompanhamento do desempenho dos estudantes.

Figura 32 - Mapa de calor do uso do sistema “Its.Redu” pelos tutores durantes os testes



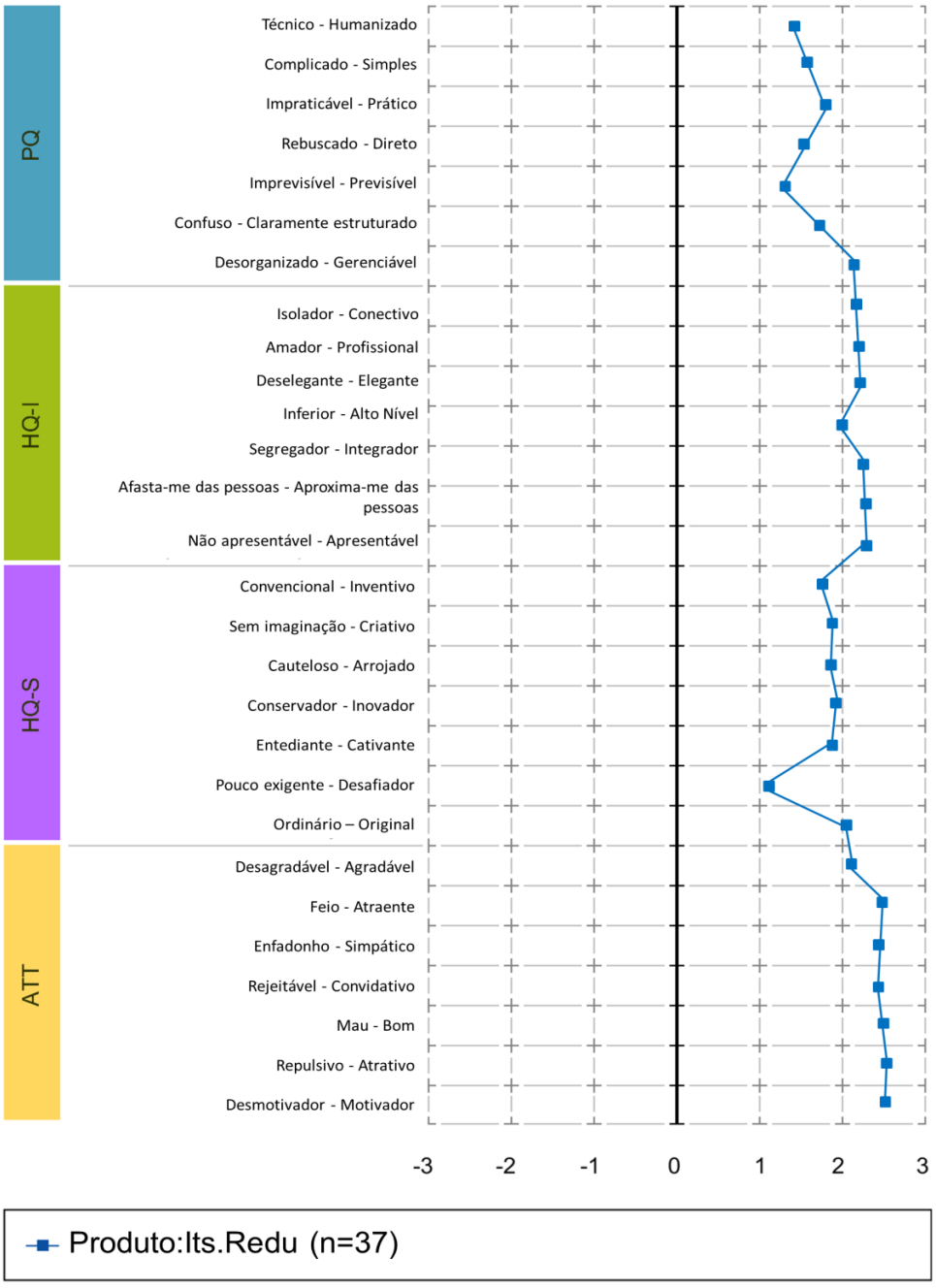
Fonte: O autor (2025).

Além do apoio nas tarefas já mencionadas, os resultados indicaram que a funcionalidade de “Possíveis pares de ajuda” também foi utilizada, enquanto os “Filtros para busca ativa” serviram para segmentação dos estudantes. Os tutores interagiram com os recursos de “Envio de mensagem”, “Geração de relatório” e “Transição de *status*”. O mapa de calor destacou alta interação na interface de “busca ativa”, evidenciando o papel estratégico desses recursos para ampliar as capacidades dos tutores humanos na promoção do engajamento estudantil no aprendizado on-line.

Na avaliação do sistema “Its.Redu”, os tutores destacaram aspectos de satisfação e recomendações ergonômicas. Observou-se que a qualidade hedônica (HQ) e a qualidade pragmática (PQ) posicionaram-se próximas ao quadrante “*desired*” no teste de atratividade, refletindo um equilíbrio entre experiência emocional e alta funcionalidade no apoio às tutorias. A qualidade hedônica e identidade do sistema (HQ-I) (*μ = 2,251*) e a atratividade (ATT) (*μ = 2,467*) foram as dimensões com maiores valores médios, demonstrando que o sistema é percebido como atrativo e eficaz na expressão de identidade que se alinham às atividades realizadas pelos tutores. A qualidade pragmática (PQ) (*μ = 1,656*) e a qualidade hedônica e estímulos do sistema (HQ-S) (*μ = 1,795*) apresentaram valores menores, mas ainda positivos, sugerindo espaço para melhorias na usabilidade e estímulos do sistema. Depreende-se que o sistema é bem avaliado quanto ao apoio promovido, mas pode ter suas funcionalidades e experiências de uso aprimoradas.

A análise dos pares de palavras na Figura 33 mostrou avaliações médias positivas em todas as dimensões. Destacam-se os pares que indicam atratividade e aceitação geral: “Repulsivo - Atrativo” (*μ = 2,568*), “Mau - Bom” (*μ = 2,541*), “Feio - Atraente” (*μ = 2,514*), “Desmotivador - Motivador” (*μ = 2,514*), “Enfadonho - Simpático” (*μ = 2,432*). Por outro lado, os menores valores médios foram observados em confiabilidade: “Pouco exigente - Desafiador” (*μ = 1,297*), “Imprevisível - Previsível” (*μ = 1,351*). Também em perspicuidade: “Técnico - Humanizado” (*μ = 1,459*), “Rebuscado - Direto (*μ = 1,514*), “Complicado - Simples” (*μ = 1,595*). Sugerindo que aspectos como previsibilidade, clareza e humanização ainda podem ser aprimorados para otimizar a experiência dos tutores em relação ao sistema.

Figura 33 - Descritivas dos pares de palavras dos testes de qualidade e atratividade do “Its.Redu”

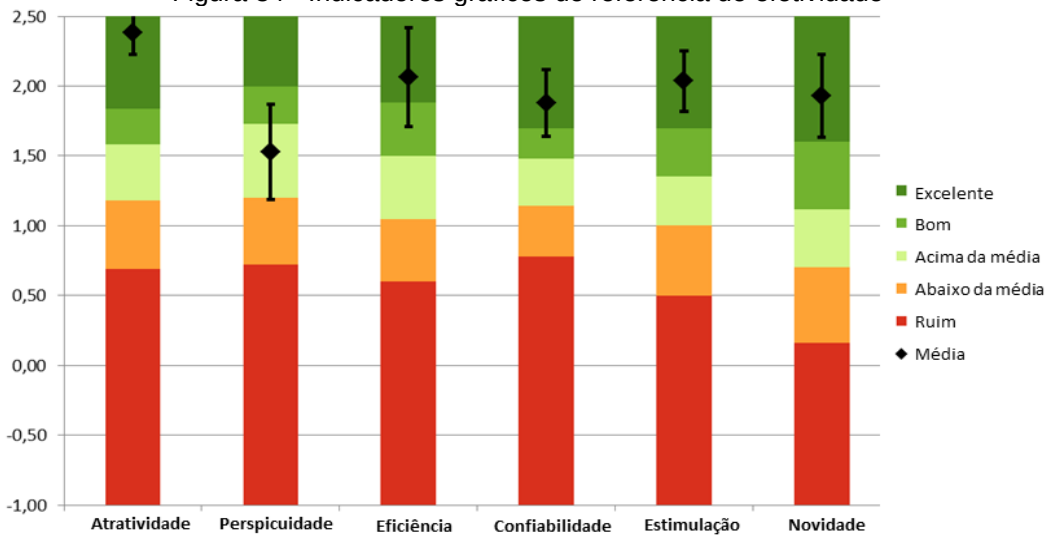


Fonte: O autor (2025).

Nesse ponto, a efetividade percebida pelos tutores pôde ser analisada a partir dos índices de **atratividade** (*μ = 2,467*), **eficiência** (*μ = 2,022*), **confiabilidade** (*μ = 1,811*), **estimulação** (*μ = 2,176*) e **novidade** (*μ = 1,892*) (Figura 34). Posicionando essas dimensões na faixa dos 10% melhores resultados, conforme os critérios de Laugwitz, Held e Schrepp (2008) e Schrepp, Hinderks e Thomaschewski (2014). Já a **perspicuidade** (*μ = 1,574*) foi considerada acima da média, situando-se entre os 25% melhores resultados. Os pares de palavras com maior avaliação média incluem

“Repulsivo - Atrativo” (*μ = 2,568*), “Mau - Bom” (*μ = 2,541*) e “Feio - Atraente” (*μ = 2,514*), destacando a percepção positiva do sistema quanto ao *design* funcional.

Figura 34 - Indicadores gráficos de referência de efetividade



Fonte: O autor (2025).

A eficiência foi reforçada por avaliações como “Desorganizado - Gerenciável” (*μ = 2,108*) e “Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas” (*μ = 2,351*), enquanto a confiabilidade apresentou menor escore devido a "Imprevisível - Previsível" (*μ = 1,351*) e “Pouco exigente - Desafiador” (*μ = 1,297*). A estimulação foi evidenciada por “Deselegante - Elegante” (*μ = 2,270*) e “Entediante - Cativante” (*μ = 1,892*), sugerindo um impacto positivo na experiência do usuário. Embora inferiores às demais dimensões, a novidade obteve valores relevantes em “Ordinário - Original” (*μ = 2,054*) e “Conservador - Inovador” (*μ = 1,946*), indicando uma percepção moderada de inovação no sistema. Esses resultados reforçam a efetividade do “Its.Redu” como ferramenta atrativa e funcional para apoio à tutoria.

Ao conduzir testes de hipóteses sobre a avaliação do sistema “Its.Redu”, os resultados permitiram comparar o mapeamento dos perfis de adoção de tecnologia nas tutorias (DPAT), que impactam negativamente (DPATn) ou positivamente (DPATp) as percepções relativas PQ, HQ-I, HQ-S e ATT. Verificou-se correlação negativa entre ATT_DPATn e DPATn_DPATp (*corr = -0,77*) e entre QH-I_DPATn e DPATn_DPATp (*corr = -0,58*), indicando que menor proficiência e envolvimento emocional na adoção da tecnologia resultam em menor percepção de inovação e motivação para utilização do sistema, especialmente entre tutores menos experientes. Correlações muito fracas, como ATT_DPATp e PQ_DPATn (*corr = -*

0,01) e QH-S_DPATp e PQ_DPATn (*corr = -0,07*), sugerem que dificuldades tecnológicas não impactam diretamente a qualidade percebida do sistema.

A partir dos testes de hipóteses *One-Way ANOVA*, comparando os perfis dos tutores (DPATp e DPATn), identificou-se diferença estatisticamente significativa no nível de formação (*p = 0,037*), especialmente entre tutores com altos DPATp (motivação, proficiência tecnológica) e baixos DPATn (receio e dificuldades). Não houve diferenças significativas por área de formação, mas houve em relação ao tempo de atuação e nível de formação que influenciaram a percepção da qualidade hedônica e identidade do sistema (QH-I) (*p = 0,043*) e atratividade (ATT) (*p = 0,012*). Isso destaca que tutores com menor resistência tecnológica avaliaram melhor o "Its.Redu". Maiores valores estatisticamente significativos foram observados na relação entre tempo de atuação e QH-I e DPATp (*p = 0,965*), bem como QH-S e DPATp (*p = 0,915*), corroborando que tutores com altos níveis de DPATp destacaram melhor as qualidades hedônicas do sistema.

Os testes MANCOVA (para verificar os efeitos das variáveis DPATp e DPATn, isto é, dos tipos de perfis dos tutores nas avaliações do sistema) demonstraram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos analisados, com destaque para QH-I e DPATn (*p = 0,043*) e ATT e DPATn (*p = 0,012*). Enquanto as variáveis QHI e DPATp (*p = 0,965*), QHS e DPATp (*p = 0,915*) apresentaram as menores diferenças estatísticas. A magnitude do efeito avaliado por *Wilks' Lambda*, com QH-I e DPATn (*0,405*), ATT e DPATn (*0,385*), indica que essas variáveis explicam uma grande parte da variação nos resultados.

A análise univariada apontou efeitos significativos de QHI e DPATn sobre QHI e DPATp (*F = 25,776*, *p < 0.001*), QHS e DPATp (*F = 4,789*, *p = 0,037*), assim como ATT e DPATn influenciou fortemente QHI e DPATp (*F = 14,576*, *p < 0,001*). As estimativas de impacto, obtidas por *Hotelling's Trace*, revelaram maior influência de ATT e DPATn (*1,600*) em comparação a QHI e DPATn (*1,472*), sugerindo que a atratividade do sistema foi percebida como o indicativo que exerce um impacto ligeiramente superior na avaliação dos tutores em relação ao tempo de atuação.

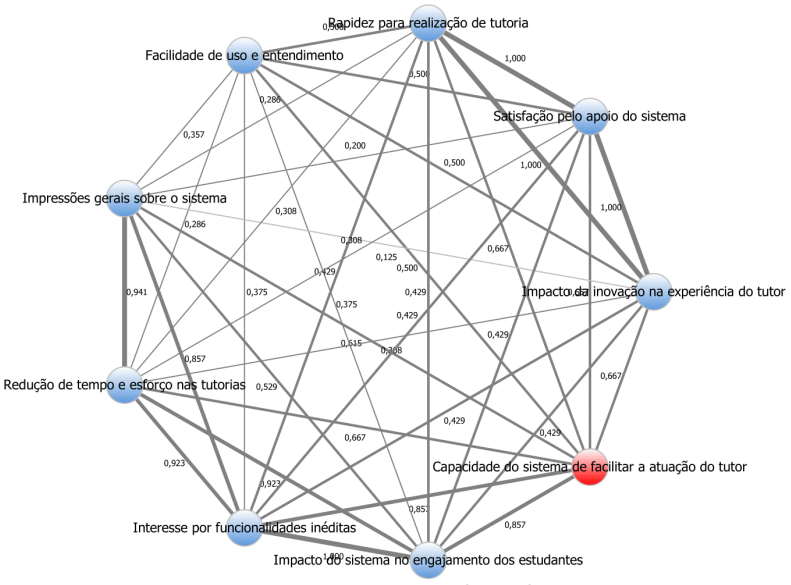
Os resultados indicam que tutores com baixos níveis de receio, dificuldades e frustração foram os que mais destacaram as qualidades hedônicas e a identidade do sistema "Its.Redu", rejeitando-se a hipótese de que a abordagem não apresenta usabilidade, qualidade, atratividade e conseguinte efetividade significativa para

apoiar tutores humanos com diferentes perfis de adoção tecnológica em atividades de tutorias voltadas à promoção do engajamento estudantil no aprendizado on-line.

Para validar as percepções dos tutores sobre o apoio do sistema, as coletas das percepções subjetivas das falas, durante o uso do sistema, complementaram os resultados das análises. A partir das percepções dos tutores, foram identificadas nove temáticas principais. As quais incluíram: rapidez na realização da tutoria, facilidade de uso, satisfação com o apoio, impacto da inovação na experiência do tutor, engajamento dos estudantes, capacidade do sistema de facilitar a atuação do tutor, interesse por novas funcionalidades, redução de tempo e esforço, e impressões gerais sobre o sistema.

Esses temas foram detalhados em 40 categorias com 398 códigos. No entanto, devido à extensão dos dados, as discussões concentram-se em três aspectos principais: a capacidade do sistema de facilitar a atuação do tutor, o impacto da inovação na experiência do tutor e o impacto no engajamento dos estudantes. Nesse ponto, a análise de (co)ocorrência das codificações (Figura 35) revelou que a percepção mais fortemente difundida entre os tutores é a capacidade do sistema de facilitar sua atuação, fortemente relacionada ao impacto da inovação na experiência do tutor. Esse fator, por sua vez, influencia diretamente o engajamento dos estudantes, sugerindo que a inovação no sistema contribui para melhorar tanto a experiência dos tutores quanto a ampliação das capacidades de lidar com engajamento dos estudantes.

Figura 35 - Similaridade entre temáticas das percepções dos tutores sobre o sistema



Fonte: O autor (2025).

Em momentos particulares e individuais (não identificados), após as avaliações e os testes, os tutores relataram como se sentiram durante os testes, o que acharam do sistema e quais implicações entenderam que isso teria nas suas atuações de tutorias voltadas para o engajamento dos estudantes. Os destaques dos pós-testes foram listados a seguir (ênfases: sublinhado — destaques importantes, azul — destaques positivos, vermelho — destaques para melhorias):

- *"Me senti interessado em explorar mais as funcionalidades apresentadas, utilizaria muita coisa do que foi apresentado nas dinâmicas que aplico, vejo muito do que foi apresentado no sistema como diferente e que poderia ampliar o alcance do papel dos tutores.";*
- *"O sistema é muito atrativo, contribuindo na visualização do desempenho e engajamento dos estudantes, o que nos ajudaria enquanto tutoria na gestão de tempo.";*
- *"Foi bem tranquila, achei o sistema bem intuitivo com um desenho bem claro e acredito que pode otimizar o trabalho da tutoria.";*
- *"Gostei da interatividade, mas não consegui entender alguns gráficos e quadros.";*
- *"Não ficou claro se seria algo, que trabalharia junto ao ambiente ou seria algo que precisaríamos alimentar. Se for um sistema que rode junto ao ambiente, fica bom para definir ações como os resultados apresentados.";*
- *"Adorei a integração ao WhatsApp e ao e-mail do estudante. Isso facilitaria demais nossa comunicação.";*
- *"Abordagem didática e dinâmica, sistema bem apresentável, exceto pelos mosaicos e alguns gráficos, como indicado na entrevista.";*
- *"Achei que o sistema permite uma experiência de usabilidade agradável. Isso implica em mais facilidade no que se refere a análise do processo de tutoria.";*
- *"O sistema para o tutor é uma adição relevante ao Redu. Como tutor, o maior desafio deve é se manter atualizado em relação ao progresso e estilo de interação de cada aluno. Portanto, ao permitir ver o detalhamento de cada aluno (interações do aluno, melhores resultados, dificuldades etc.), bem como dos alunos num geral, e, também, a possibilidade de indicar pares de interação para alunos também pode melhorar muito a interação na plataforma. Na reunião dei algumas sugestões de alteração na usabilidade, de acordo com 247 diretrizes de usabilidade indicadas pelo prof. Mas, no geral, acredito que já está muito boa.";*
- *"Minha atuação é acompanhar os alunos nos ambientes em que eles estão inscritos. Gostei do sistema com exceção de alguns gráficos. Também gostei muito que nesse sistema, as informações são bem específicas e direcionadas, o que facilita entender o comportamento do aluno. Teria implicações positivas desde que seja possível filtrar por ambiente, curso, disciplina ou módulo, e não só por ambiente ou por curso, por exemplo. Pois algumas instituições utilizam a estrutura da redu de diferentes maneiras, e às vezes interessa mais saber o indicador somente do curso do que de todas as disciplinas que têm nele, etc. Num geral, o sistema é bastante intuitivo e facilitaria a minha atuação.";*
- *"Em linhas gerais, achei o sistema bem intuitivo, claro e objetivo para a proposta. Inicialmente fiquei com algumas dúvidas em entender melhor alguns gráficos. Acredito que alguns gráficos poderiam ser mais dinâmicos, e o tamanho da fonte de algumas legendas poderiam ser maiores e de uma cor com mais destaque. A tutoria é extremamente relevante, pois possibilita o acompanhamento e busca dos estudantes que estão cursando determinado curso e disciplina. Umas das implicações é o fator motivacional, pois se os estudantes precisam de ajuda e tem esse retorno de forma eficiente e rápida poderá motivá-lo a continuar no curso e sanar suas dúvidas. Outro ponto que achei muito importante a busca ativa, pois ter esse acompanhamento de cada estudante no curso/disciplina poderá minimizar ou até mesmo evitar a evasão no curso.";*
- *"Achei muito tranquila, a ferramenta intuitiva e muito útil aos tutores e assessoria pedagógica no papel da busca ativa.";*
- *"O sistema nos conduz a uma acessibilidade mais visível e prática, evitando o clique em janelas sem necessidades.";*
- *"Estou bastante otimista para utilizar o sistema no meu dia-a-dia de tutorias.";*

- *“Confortável, o sistema muito bom.”;*
- *“Sem problemas.”;*
- *“Tive um pouco de dificuldade nas informações gráficas. Mas no geral conseguir entender a proposta do sistema.”;*
- *“Achei bem fácil, mas acredito que precisa de alguns ajustes para melhoria.”;*
- *“Senti que a plataforma oferece muitas ferramentas para o trabalho educacional, trazendo ao tutor a oportunidade de se preocupar com as informações e não como a plataforma funciona. Manuseio simples e prático. O sistema abre um ‘leque’ de opções para um trabalho criativo do tutor, implicando o tutor nas estratégias de interatividade.”;*
- *“Um pouco de dificuldades ao utilizar o sistema. Tem muitas coisas que não sou familiarizada ainda”;*
- *“A avaliação foi rápida, sento como se tivesse aprendendo sobre uma nova ferramenta, tive uma explicação do que era e sempre analisando o que faço em relação às possibilidades da plataforma.”;*
- *“Achei que a interação contribuiu para a minha familiarização com o sistema que está sendo desenvolvidas, suas funcionalidades e limitações. O sistema apresenta uma interface amigável de fácil interação com o usuário. Como tutor e usuário acredito que seria possível acompanhar o desenvolvimento dos alunos, suas deficiências e principalmente a adoção de medidas que contribuam ao aperfeiçoamento do processo ensino-aprendizagem individual.”;*
- *“Considero o sistema bastante completo e não encontrei muita dificuldade no entendimento dele, com exceção de alguns ‘gráficos’ que não achei muito intuitivo de compreender, mas senti que o sistema como um todo possui as informações necessárias para a minha atuação que é acompanhar como os alunos estão engajando nos ambientes.”.*

Os relatos dos tutores ressaltaram pontos de destaques nas estratégias do sistema e ponderaram sobre possibilidades de ajustes. Os destaques do sistema estão diretamente relacionados à capacidade de facilitar a atuação do tutor, proporcionando ferramentas inovadoras que otimizam a experiência de tutoria e impactam positivamente o engajamento dos estudantes. Porém, algumas ponderações ressaltam que, para garantir uma avaliação precisa e validação contínua, é essencial que o sistema ofereça legendas claras e consistentes, evitando confusões relacionadas à terminologia e à estrutura das informações. Uma interface amigável e visualizações eficazes são fundamentais para aprimorar a usabilidade, permitindo o acompanhamento do engajamento dos estudantes e a análise detalhada do desempenho por disciplina, módulo e entre outras atividades. Algumas das dificuldades no entendimento dos indicadores de engajamento dos estudantes relacionavam-se principalmente a informações gráficas em diferentes partes do sistema. Diferentes tutores não se sentiam familiarizados com informações dispostas graficamente tais como representadas.

Recursos como a identificação de estudantes com dificuldades (Busca Ativa), o acompanhamento do tempo de acesso e dos níveis de interação, além da capacidade de antecipar possíveis problemas, foram destacados como indispensáveis para uma atuação mais proativa dos tutores. Maximizar as conexões para envolver tutor-Its.Redu e estudantes têm potencial para facilitar ainda mais o

acompanhamento das interações, da criação de pares de ajuda e de canais de comunicação direta e eficaz. Ainda tem possibilidade para a flexibilidade e personalização do sistema — com visualização de múltiplos ambientes e cursos e filtros customizados —, permitindo que os tutores adaptem a plataforma às suas necessidades específicas. Além disso, a integração do “Chat-Its.Redu” tem potencial para ser melhorada e fornecer suporte, baseado no manual de tutoria da instituição e nas informações do contexto de tutoria. Esta estratégia foi vista como uma solução promissora, ao preservar o papel central dos tutores humanos na mediação e orientação dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem on-line.

4.4.4 Reflexões da efetividade quanto à hipótese e questão de pesquisa

Ao refletir sobre o problema e a questão de pesquisa levantada observa-se que as estratégias de STI para apoiar tutores humanos na promoção do engajamento estudantil no aprendizado on-line envolveram aplicações em diferentes cenários de dificuldades e estilos de tutorias (Pereira; Gomes; Primo, 2023a; Pereira *et al*., 2024a). Para apoiar a proficiência foram empregadas estratégias baseadas em representações vetoriais semânticas (*embeddings*), PLN e LLMs (Pereira *et al*., 2024; Pereira; Gomes; Primo, 2025b). O acompanhamento do desempenho dos estudantes ocorreu com o apoio de modelos de aprendizado de máquina supervisionado, com ênfase em técnicas de classificação (Pereira *et al*., 2021; Pereira *et al*., 2023; Pereira; Gomes; Primo, 2024b). A análise das interações foi conduzida com o uso de algoritmos de agrupamento (*k-means*) e de métodos de combinação de modelos, ou comitês de classificadores (*ensemble*) (Pereira; Gomes; Primo, 2024b). Diferentes estratégias foram levantadas, combinadas e utilizadas para detectar padrões na busca ativa dos estudantes, com base nos níveis de engajamento (Pereira *et al*., 2025; Pereira *et al*., 2025a). Além disso, a geração de relatórios personalizados, recomendações didático-pedagógicas e sugestões pares de ajuda (Pereira; Gomes; Primo, 2022; Pereira; Gomes; Primo, 2025) contou com funcionalidades emergentes (Pereira; Gomes; Primo, 2024a) para o suporte de estratégias de PLN, LLMs e sistemas de recomendação baseados em aprendizado de máquina, que fornecem aos tutores dados interpretáveis e sugestões práticas de ação — constituindo, portanto, as estratégias para apoiar os tutores humanos (Pereira; Gomes; Primo, 2023b).

Quanto à hipótese de que estratégias de STI podem ser efetivamente aplicadas para apoiar a ampliação das capacidades dos tutores humanos na promoção do engajamento estudantil no aprendizado on-line, esta é confirmada pela aplicação integrada nos diferentes estudos conduzidos e validada pela percepção dos próprios tutores (Pereira; Gomes; Primo, 2024c; Pereira; Gomes; Primo, 2025a) (Pereira; Gomes; Primo, 2025c, *no prelo*) (APÊNDICE O). Na perspectiva dos tutores, as estratégias apresentam potencial para oferecer apoio ao reconhecimento das necessidades de tutoria, ao acompanhamento do progresso individual e coletivo e à análise dos níveis de interação, com base nos indicadores de engajamento estudantil. Ao oferecer apoio classificatório, analítico, preditivo, de agrupamento e gerativo, as estratégias de STI não somente complementam e fortalecem a atuação dos tutores humanos, como também ampliam sua capacidade de promover ações didático-pedagógicas direcionadas à promoção do engajamento dos estudantes nas atividades de ensino-aprendizagem mediadas on-line — validando, assim, a hipótese levantada (Pereira; Gomes; Primo, 2024c; Pereira; Gomes; Primo, 2025a) (Pereira; Gomes; Primo, 2025c, *no prelo*) (APÊNDICE O).

5 CONSIDERAÇÕES

Na tese foram adotadas estratégias que consideraram a importância do apoio à atuação de tutores humanos por sistemas inteligentes, no contexto do ensino-aprendizagem mediado por ambiente virtual. Os tutores atuantes no contexto da pesquisa ressaltaram a necessidade de abordagens que combinem tecnologias digitais e valores humanos, considerando as diversas dimensões envolvidas no processo educacional. Os estudos conduzidos destacaram a relevância de alinhar as necessidades dos tutores com os artefatos disponíveis, a fim de tornar as tutorias mais personalizadas e assertivas, principalmente no que se refere à evidenciação de indicadores de engajamento estudantil como interações, desempenho e autonomia, que podem direcionar ações didático-pedagógicas nas tutorias.

Verificou-se que as interações sociais e a afetividade promovida pelos tutores humanos são fundamentais, sendo uma tarefa complexa para ser mediada exclusivamente por sistemas inteligentes. No entanto, o apoio entre tutores humanos e STI revela-se promissor, com abordagens de atuação híbrida, onde os sistemas conseguem identificar padrões a partir dos dados, enquanto os tutores humanos exercem empatia e adotam estilos de tutoria que melhor atendem às dificuldades dos estudantes nas interações interpessoais. Além disso, os artigos conduzidos destacaram funcionalidades para artefatos digitais — com qualidade, atratividade e possibilidade de ampliar as capacidades dos tutores humanos nas práticas de promoção do engajamento estudantil no processo de ensino-aprendizado on-line. Funcionalidades como as voltadas ao acompanhamento do desempenho dos estudantes, à análise das interações, bem como para guiar a busca ativa. A partir da análise dos indicadores, somados às estratégias praticadas por tutores humanos, foi possível propor estratégias cooperativas e mútuas de apoio entre os agentes envolvidos em cenários de dificuldades de engajamento no aprendizado on-line.

A pesquisa conduzida e seus consecutivos artigos se voltaram às interações contínuas de desenvolvimento e testes do “Its.Redu”, para apoiar as tutorias e o processo de ensino-aprendizagem mediado on-line. Ao considerar as particularidades dos tutores e as especificações levantadas, a pesquisa se concretizou nas etapas de conscientização do problema, sugestão de solução, desenvolvimento iterativo e reflexão; envolveu a realização de testes experimentais e a avaliação das implicações do sistema nas atividades de tutoria, direcionadas

para evidenciação de indicadores e à consequente promoção do engajamento estudantil no aprendizado on-line.

No decorrer da pesquisa também foram conduzidas a documentação e implementação de módulos do sistema, a redação e a publicação de artigos da tese. Ao conduzir as etapas da pesquisa foi possível integrar contribuições em artigos para o avanço do conhecimento científico sobre a temática estudada, com a possibilidade de fomentar novas gerações de STI que se assemelhem ao "**Its.Redu**" e se destaquem com tutoria personalizada — cujo diferencial é a capacidade de se integrar ao ambiente virtual e às bases de dados do contexto de tutorias.

5.1 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Como limitações da pesquisa destacam-se aspectos contextuais, visto que existem contextos e momentos de estudos pares e ímpares. Nesta lógica, contextos ímpares são os que se destacam por permitir boas coletas e bons achados sobre as temáticas investigadas. Porém, por ser conduzida em diferentes contextos de tutoria, a pesquisa não contou sempre com condições ideais para boas coletas e análises. Entretanto, o ponto crucial foi conseguir respeitar o que o contexto tinha a oferecer naquele momento específico da pesquisa. Com aquilo proporcionado pelos contextos e destacado pelos tutores, buscou-se dedicação e cuidado para produzir uma boa investigação. Neste sentido, cada estudo conduzido em formato de artigo traz consigo características próprias, com padrões que carregam limitações específicas de coleta e análise, compreendidas naquele momento e naquele contexto. Assim, as limitações da tese constituem um conjunto de restrições relacionadas às percepções, à complexidade das análises situadas nos contextos — tanto dos espaços físicos quanto digitais de atuação — e às cognições dos tutores humanos na ocasião de cada estudo.

Neste sentido, os estudos constituídos pelos artigos apresentam limitações que envolvem a restrição de perspectivas dos tutores em cada contexto investigado, as complexidades capturadas das interações no ambiente on-line e a falta de avaliações abrangentes sobre a efetividade das tutorias. As coletas e análises concentraram-se majoritariamente na atuação dos tutores humanos, e minoritariamente nas percepções de outros participantes, como estudantes, professores, gestores, entre outros. Em outros casos, fatores individuais dos tutores

não foram amplamente explorados. Nesse ponto, as percepções dos tutores poderiam ir de encontro a fatores individuais dos estudantes, como estilos de aprendizagem, motivação, situações pessoais e individuais. Outra limitação da pesquisa refere-se à falta de estudo longitudinal que possibilitasse uma avaliação mais robusta dos impactos das abordagens propostas nas atividades de tutoria a longo prazo. A segmentação das amostras e a dependência de participantes voluntários — que poderiam desistir da pesquisa a qualquer momento — também restringiram a generalização dos resultados. Além disso, aspectos como a usabilidade das plataformas, a adaptação das tutorias a diferentes contextos educacionais e o apoio entre tutores humanos e sistemas inteligentes ainda carecem de investigações mais abrangentes, a fim de identificar pontos efetivos de sinergia, apoio e cooperação mútua. Isso porque as avaliações da pesquisa foram conduzidas experimentalmente em contextos assistidos.

5.2 TRABALHOS FUTUROS

As possibilidades de pesquisas futuras podem se concentrar na ampliação das análises para incluir a percepção de diferentes atores do processo educacional e na realização de estudos experimentais mais robustos e longitudinais. Propõe-se investigar a relação entre os estilos de aprendizagem dos estudantes, estilos de tutoria dos tutores humanos para direcionar o apoio de sistemas inteligentes em melhorar a personalização das interações tanto com tutores quanto com estudantes. Além disso, recomenda-se explorar novas abordagens de STI, considerando a integração com modelos de Inteligência Artificial Generativa (Gen AI) em diferentes ambientes virtuais de aprendizagem. A partir dos dados disponibilizados nestes ambientes, ser possível apoiar os tutores nas coletas, descobertas e construção do conhecimento. Em outros casos, estudos também podem focar na adaptação e validação das estratégias de tutoria em diferentes contextos e modalidades educacionais, incluindo a coleta de dados mais detalhada sobre o impacto das tutorias no engajamento dos alunos. Outras possibilidades envolvem realizar testes comparativos para verificar como as abordagens podem contribuir para a didática de cada perfil profissional dos tutores. Sugere-se também a avaliação da escalabilidade e eficácia dos sistemas inteligentes, considerando a personalização das tutorias e a interação colaborativa entre tutores humanos e agentes inteligentes.

REFERÊNCIAS

ABDALLAH, M. *et al.* Artificial intelligence applications in solid waste management: A systematic research review. **Waste Management**, v. 109, 2020. p. 231-246. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.04.057

ADAM, T. B.; METLJAK, M. Experiences in distance education and practical use of ICT during the COVID-19 epidemic of Slovenian primary school music teachers with different professional experiences. **Social Sciences & Humanities Open**, v. 5, n. 1, 2022. https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2021.100246

AHUJA, N. J. *et al.* Intelligent Tutoring System in Education for Disabled Learners Using Human–Computer Interaction and Augmented Reality. **International Journal of Human–Computer Interaction**, 2022. https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2124359

ALAM, A. Should robots replace teachers? Mobilisation of AI and learning analytics in education. In: **2021 International Conference on Advances in Computing, Communication, and Control (ICAC3)**. IEEE, 2021. https://doi.org/10.1109/ICAC353642.2021.9697300

ALAM, A.; MOHANTY, A. Foundation for the future of higher education or 'misplaced optimism'? being human in the age of artificial intelligence. In: **International Conference on Innovations in Intelligent Computing and Communications**. Cham: Springer International Publishing, 2023. p. 17-29. https://doi.org/10.1007/978-3-031-23233-6_2

ALHAZMI, A. K. *et al*. AI's Role and Application in Education: Systematic Review. **Intelligent Sustainable Systems: Selected Papers of WorldS4 2022**, n. 1, 2023. https://doi.org/10.1007/978-981-19-7660-5_1

ALSHAIKH, F.; HEWAHI, N. Ai and machine learning techniques in the development of Intelligent Tutoring System: A review. In: **2021 International Conference on innovation and Intelligence for informatics, computing, and technologies (3ICT)**. IEEE. 2021. pp. 403-410. https://doi.org/10.1109/3ICT53449.2021.9582029

ALYUZ, N. *et al.* An unobtrusive and multimodal approach for behavioral engagement detection of students. In: **Proceedings of the 1st ACM SIGCHI International Workshop on Multimodal Interaction for Education**. 2017. p. 26-32. https://doi.org/10.1145/3139513.3139521

ANASTASSAKIS, Z. Design e Antropologia: considerações teóricas e experimentações práticas em diálogo com a perspectiva do antropólogo Tim Ingold. **Blücher Design Proceedings**, 2014.

ANWAR, A. *et al*. Applying real-time dynamic scaffolding techniques during tutoring sessions using intelligent tutoring systems. **Mobile Information Systems, 2022**. 2022. https://doi.org/10.1155/2022/6006467

ARREDONDO, S. C.; GONZÁLES, J. A T. **Acción tutorial em los Centros Educativos**: Formacion y Práctica. Madrid: Faster, 1998. https://produccioncientifica.ucm.es/documentos/5eebf24229995209f4261676

ASCARI, S. R.; PIMENTEL, A. R.; GOTTARDO, E. Tutorial intervention's affective model based on learner's error identification in intelligent tutoring systems. In: **International Conference on Intelligent Tutoring Systems**. Cham: Springer International Publishing, 2021. p. 453-465. https://doi.org/10.1007/978-3-030-80421-3_50

ASHWIN, T. S.; GUDDETI, R. M. R. Affective database for e-learning and classroom environments using Indian students' faces, hand gestures and body postures. **Future Generation Computer System**s, v. 108, 2020. p. 334-348. https://doi.org/10.1016/j.future.2020.02.075

ASLAN, S. *et al.* Effect of emotion-aware interventions on students' behavioral and emotional states. **Educational Technology Research and Development**, v. 66, n. 6, 2018. p. 1399-1413. https://doi.org/10.1007/s11423-018-9589-7

ASLAN, S. *et al.* Exploring Kid Space in the wild: a preliminary study of multimodal and immersive collaborative play-based learning experiences. **Educational technology research and development**, v. 70, n. 1, 2022. p. 205-230. https://doi.org/10.1007/s11423-021-10072-x

BAKER, R. S. Stupid tutoring systems, intelligent humans. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, v. 26, 2016. p. 600-614. https://doi.org/10.1007/s40593-016-0105-0

BAÑOS, J. H.; NOAH, J. P.; HARADA, C. N. Predictors of student engagement in learning communities. **Journal of Medical Education and Curricular Development**, v. 6, p. 2382120519840330, 2019. https://doi.org/10.1177/2382120519840330

BAOTHMAN, F. A. An intelligent big data management system using haar algorithm-based Nao agent multisensory communication. **Wireless Communications and Mobile Computing**. 2021. https://doi.org/10.1155/2021/9977751

BERGDAHL, N. *et al*. Engagement, disengagement and performance when learning with technologies in upper secondary school. **Computers & Education**, v. 149, p. 103783, 2020. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103783

BLANDFORD, A. Intelligent interaction design: the role of human-computer interaction research in the design of intelligent systems. **Expert Systems**, v. 18, n. 1, p. 3-18, 2001. https://doi.org/10.1111/1468-0394.00151

BOND, M. Facilitating student engagement through the flipped learning approach in K-12: A systematic review. **Computers & Education**, v. 151, p. 103819, 2020. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103819

BRASIL. **Decreto n.º 12.456, de 19 de maio de 2025**. Dispõe sobre a oferta de educação a distância. Diário Oficial da União: pág. 1, Brasília, DF. Disponível em:

<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2025/decreto/D12456.htm>. Acesso em: 20 mai. 2025.

CAVALCANTI, A. P. *et al.* Automatic feedback in online learning environments: A systematic literature review. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 2, 2021. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100027

CHAVES, A. P.; GEROSA, M. A. How should my chatbot interact? A survey on social characteristics in human–chatbot interaction design. **International Journal of Human–Computer Interaction**, v. 37, n. 8, 2021. p. 729-758. https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1841438

CHEN, F.; TERKEN, J. Design Process. In: **Automotive Interaction Design: From Theory to Practice. Singapore: Springer Nature Singapore**. 2022. p. 165-179. https://doi.org/10.1007/978-981-19-3448-3_10

CHEN, H.; PARK, H. W.; BREAZEAL, C. Teaching and learning with children: Impact of reciprocal peer learning with a social robot on children's learning and emotive engagement. **Computers & Education**, v. 150, 2020. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103836

CHEN, X. *et al.* Two Decades of Artificial Intelligence in Education. **Educational Technology & Society**, v. 25, n. 1, 2022. p. 28-47. https://www.jstor.org/stable/48647028

CHIU, T. K. F. Applying the self-determination theory (SDT) to explain student engagement in online learning during the COVID-19 pandemic. **Journal of research on Technology in Education**, v. 54, n. sup1, p. S14-S30, 2022. https://doi.org/10.1080/15391523.2021.1891998

CHRYSAFIADI, K. *et al.* Evaluating the user's experience, adaptivity and learning outcomes of a fuzzy-based intelligent tutoring system for computer programming for academic students in Greece. **Education and Information Technologies**, 2022. p. 1-31. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11444-3

COHEN, R. *et al*. Teachers' conditional regard and students' need satisfaction and agentic engagement: A multilevel motivation mediation model. **Journal of Youth and Adolescence**, v. 49, p. 790-803, 2020. https://doi.org/10.1007/s10964-019-01114-y

CONATI, C. *et al.* Toward personalized XAI: A case study in intelligent tutoring systems. **Artificial intelligence**, v. 298, 2021. https://doi.org/10.1016/j.artint.2021.103503

COSTA, M. L. F. Educação a distância no Brasil. Maringá. **Eduem**. 2013.

DA SILVA, A. V. M. A pedagogia tecnicista e a organização do sistema de ensino brasileiro. **Revista HISTEDBR On-line**, v. 16, n. 70, p. 197-209, 2016. https://doi.org/10.20396/rho.v16i70.8644737

DA SILVA, M. B; GOMES, A. S. Análise do engajamento no contexto da formação de professores de Música utilizando a Openredu. In: **Anais do XXI Workshop de**

Informática na Escola. SBC, 2015. p. 360-369. https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2015.360

DAVIES, R. E.; ROLFE, G. PhD by publication: A prospective as well as retrospective award? Some subversive thoughts. **Nurse Education Today**, n. 29, v. 6, p. 590-594. 2009. https://doi.org/10.1016/j.nedt.2009.01.006

DE BRUIN, L. R. Collaborative learning experiences in the university jazz/creative music ensemble: Student perspectives on instructional communication. **Psychology of Musi**c, v. 50, n. 4, 2022. p. 1039-1058. https://doi.org/10.1177/03057356211027651

DE SOUZA, A. P. C. *et al.* Pesquisa Bibliográfica no Contexto Brasileiro sobre a Aplicação do Design Etnográfico como Forma de Potencializar Projetos de Design. **GESTÃO.Org**, v. 16, n. 7, 2018. p. 222-230.

DE SOUZA, G. N. *et al.* Engagement in digital games and web applications using adaptive matching-to-sample tasks in teaching reading. In: **2017 International Symposium on Computers in Education (SIIE)**. IEEE, 2017. p. 1-6. https://doi.org/10.1109/SIIE.2017.8259666

DECARVALHO, R. J. The humanistic paradigm in education. **The Humanistic Psychologist**, v. 19, n. 1, 1991. p. 88-104. https://doi.org/10.1080/08873267.1991.9986754

DERMEVAL, D. *et al*. GaTO: An ontological model to apply gamification in intelligent tutoring systems. **Frontiers in Artificial Intelligence**, v. 2, n. 13, 2019. https://doi.org/10.3389/frai.2019.00013

DEWEY, J. (1933). How we think. DigiCat.

D'MELLO, S. K.; GRAESSER, A. Language and discourse are powerful signals of student emotions during tutoring. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, v. 5, n. 4, 2012. p. 304-317. https://doi.org/10.1109/TLT.2012.10

DORÇA, F. Implementation and use of simulated students for test and validation of new adaptive educational systems: A practical insight. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, v. 25, 2015. p. 319-345. https://doi.org/10.1007/s40593-015-0037-0

DOS PASSOS, R. C. *et al.* Conceptual Framework to Support a Web Authoring Tool of Educational Games for Deaf Children. In: **CSEDU (2)**. 2019. p. 226-235.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; JÚNIOR, J. A. V. A. Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. **Bookman Editora**. 2015.

ECHEVERRIA, V. *et al*. Designing Hybrid Human-AI Orchestration Tools for Individual and Collaborative Activities: A Technology Probe Study. **IEEE Transactions on Learning Technologies,** 2023. https://doi.org/10.1109/TLT.2023.3248155

ENGLE, R. A.; CONANT, Faith R. Guiding principles for fostering productive disciplinary engagement: Explaining an emergent argument in a community of learners classroom. **Cognition and instruction**, v. 20, n. 4, p. 399-483, 2002. https://doi.org/10.1207/S1532690XCI2004_1

FENZA, G.; LOIA, V.; ORCIUOLI, F. Providing smart objects with intelligent tutoring capabilities by semantic technologies. In: **2016 International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems (INCoS)**. IEEE. 2016. p. 103-109. https://doi.org/10.1109/INCoS.2016.110

FILHO, A. H. *et al.* Improving Decision-making in Virtual Learning Environments using a Tracing Tutor Agent. In: **Proceedings of the 21st International Conference on Enterprise Information Systems**, v. 1, 2019. https://doi.org/10.5220/0007744006000607

FORSYTH, C. M.; Graesser, A.; Millis, K. Predicting learning in a multi-component serious game. **Technology, Knowledge and Learning**, v. 25, n. 2, 2020. p. 251-277. https://doi.org/10.1007/s10758-019-09421-w

FRAYSIER, K.; RESCHLY, A.; APPLETON, J. Predicting postsecondary enrollment with secondary student engagement data. **Journal of Psychoeducational Assessment**, v. 38, n. 7, p. 882-899, 2020. https://doi.org/10.1177/0734282920903168

FREDRICKS, J. A.; BLUMENFELD, P. C.; PARIS, A. H. School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. **Review of educational research**, v. 74, n. 1, p. 59-109, 2004. https://doi.org/10.3102/00346543074001059

FREDRICKS, J. A.; FILSECKER, M.; LAWSON, M. A. Student engagement, context, and adjustment: Addressing definitional, measurement, and methodological issues. **Learning and instruction**, v. 43, p. 1-4, 2016. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.02.002

FREDRICKS, J. A.; MCCOLSKEY, W. The measurement of student engagement: A comparative analysis of various methods and student self-report instruments. In: **Handbook of research on student engagement**. Boston, MA: Springer US, 2012. p. 763-782. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-2018-7_37

GASPAR, R. **Experiência e educação**. Petropolis. Editora vozes. Traduzido de: Dewey, J. (1971). 2023.

GILBERT, S.; DORNEICH, M. Applying Human-Agent Team Concepts to the Design of Intelligent Team Tutoring Systems. In: **Intelligent Tutoring Systems: 14th International Conference, ITS 2018, Montreal, QC, Canada, June 11–15, 2018, Proceedings**. Springer, 2018. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91464-0

GUILHERME, A. AI and education: the importance of teacher and student relations. **AI & society**, v. 34, 2019. p. 47-54. https://doi.org/10.1007/s00146-017-0693-8

GUERIN, C. Connecting the dots: Writing a doctoral thesis by publication. In: **Research literacies and writing pedagogies for masters and doctoral writers**.

Netherlands: Brill, Leiden, Boston. p. 31-50. 2016. https://doi.org/10.1163/9789004304338_003

GUNN, W.; OTTO, T.; SMITH, R. C. (Ed.). Design anthropology: theory and practice. **Taylor & Francis**, 2013.

GUO, L. *et al*. Evolution and trends in intelligent tutoring systems research: a multidisciplinary and scientometric view. **Asia Pacific Education Review**. 2021. https://doi.org/10.1007/s12564-021-09697-7

HADWIN, A.; JÄRVELÄ, S.; MILLER, M. Self-regulation, co-regulation, and shared regulation in collaborative learning environments. In: **Handbook of self-regulation of learning and performance**. Routledge, 2018. p. 83-106. https://doi.org/10.4324/9781315697048-6

HOWARD, S. K. *et al*. Educational data journeys: Where are we going, what are we taking and making for AI?. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, v. 3, p. 100073. 2022. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100073

KAR, A. K.; CHOUDHARY, S. K.; SINGH, V. K. How can artificial intelligence impact sustainability: A systematic literature review. **Journal of Cleaner Production**. 2022. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134120

KATAI, Z.; ICLANZAN, D. Impact of instructor on-slide presence in synchronous e-learning. **Education and Information Technologies**, 2022. p. 1-27. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11306-y

KOSKINEN, I. *et al*. Design research through practice: From the lab, field, and showroom. **IEEE Transactions on Professional Communication**, v. 56, n. 3, 2013. p. 262-263. https://doi.org/10.1109/TPC.2013.2274109

KWAN, Y. W.; WONG, A. F. Effects of the constructivist learning environment on students' critical thinking ability: Cognitive and motivational variables as mediators. **International Journal of Educational Research**, v. 70, 2015. p. 68-79. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2015.02.006

LACERDA, D. P. *et al.* Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gestão & produção**, v. 20, 2013, p. 741-761. https://doi.org/10.1590/S0104-530X2013005000014

LATHAM, A. Conversational Intelligent Tutoring Systems: The State of the Art. **Women in Computational Intelligence: Key Advances and Perspectives on Emerging Topics**, 2022. p. 77-101. https://doi.org/10.1007/978-3-030-79092-9_4

LAUGWITZ, B.; HELD, T.; SCHREPP, M.. Construction and evaluation of a user experience questionnaire. In: **Symposium of the Austrian HCI and usability engineering group**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2008. p. 63-76. http://doi.org/10.1007/978-3-540-89350-9_6

LI, S*. et al.* Automated detection of cognitive engagement to inform the art of staying engaged in problem-solving. **Computers & Education**, v. 163, 2021. p. 104-114. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104114

LIU, H. L. *et al.* The influence of affective feedback adaptive learning system on learning engagement and self-directed learning. **Frontiers in psychology**, v. 13, 2022. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.858411

MALAQUIAS, R. F. *et al.* The use of a serious game and academic performance of undergraduate accounting students: an empirical analysis. **Turkish Online Journal of Distance Education**, v. 19, n. 2, 2018. p. 117-127. https://doi.org/10.17718/tojde.415825

MALDANER, N.; POZZEBON, E.; Dos Santos, T. N. Proposta de implementação da Computação Afetiva no Sistema Tutor Inteligente MAZK: conciliando emoções com o processo de aprendizagem. **RENOTE**, v. 20, n. 2, 2022. https://doi.org/10.22456/1679-1916.129153

Ministério da Educação (MEC). **Censo da Educação**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-da-educacao-superior/mec-e-inep-divulgam-resultado-do-censo-superior-2023>. Acesso em: 30 out. 2024.

Ministério da Educação (MEC). **Portaria n.º 378, de 19 de maio de 2025**. Dispõe sobre os formatos de oferta dos cursos superiores de graduação. Diário Oficial da União: edição 93, seção 1, página 103, Brasília, DF, 20 mai. 2025. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mec-n-378-de-19-de-maio-de-2025-630395302>. Acesso em: 20 mai. 2025.

MELO, J. S. S. *et al.* **Integração da interface phantom ao sistema tutor inteligente para o ambiente de simulação médica**. 2011.

MERGA, M. K., MASON, S.; MORRIS, J. E. 'What do I even call this?' Challenges and possibilities of undertaking a thesis by publication. **Journal of Further and Higher Education**, n. 44, v. 9, p.1245-1261. 2020. https://doi.org/10.1080/0309877X.2019.1671964

MITHAS, S. *et al*. How will artificial intelligence and Industry 4.0 emerging technologies transform operations management?. **Production and Operations Management**, v. 31, n. 12, 2022. p. 4475-4487. https://doi.org/10.1111/poms.13864

MOUSAVINASAB, E. *et al.* Intelligent tutoring systems: a systematic review of characteristics, applications, and evaluation methods. **Interactive Learning Environments**, v. 29, n. 1, p. 142-163, 2021. https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1558257

MUÑOZ, K. *et al.* An emotional student model for game-play adaptation. **Entertainment Computing**, v. 2, n. 2, 2011. p. 133-141. https://doi.org/10.1016/j.entcom.2010.12.006

OGUNYEMI, A. A.; QUAICOE, J. S.; BAUTERS, M. Indicators for enhancing learners' engagement in massive open online courses: A systematic review. **Computers and Education Open**. 2022. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100088

OKUR, E. *et al.* Behavioral engagement detection of students in the wild. In: **International Conference on Artificial Intelligence in Education**. Springer, Cham. 2017. p. 250-261. https://doi.org/10.1007/978-3-319-61425-0_21

ONG, S. G. T.; QUEK, G. C. L. Enhancing teacher–student interactions and student online engagement in an online learning environment. **Learning environments research**, v. 26, n. 3, p. 681-707, 2023. https://doi.org/10.1007/s10984-022-09447-5

PANZOLI, D. *et al.* Levels of interaction (loi): a model for scaffolding learner engagement in an immersive environment. In: **Intelligent Tutoring Systems: 10th International Conference, ITS 2010, Pittsburgh, PA, USA, June 14-18, 2010, Proceedings, Part II 10**. Springer Berlin Heidelberg. 2010. p. 393-395. https://doi.org/10.1007/978-3-642-13437-1_81

PEREIRA, A. J. *et al*. Identificação e caracterização de níveis de interação no ensino remoto de emergência na Educação Básica. In: **Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. SBC, 2021. p. 145-156. https://doi.org/10.5753/sbie.2021.218498

PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; PRIMO, T. T. Design de Sistema de Recomendação Educacional: abordagens com Mágico de Oz. In: **Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. SBC, 2022. p. 1184-1195. https://doi.org/10.5753/sbie.2022.225760

PEREIRA, A. J. *et al*. Learning Mediated by Social Network for Education in K-12: Levels of Interaction, Strategies, and Difficulties. **Education Sciences**, v. 13, n. 2, 2023. https://doi.org/10.3390/educsci13020100

PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; PRIMO, T. T. Unraveling the Resistance and Strategies of Human Tutors to Engaging Students in E-Learning. **Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade**, [S. l.], v. 16, n. 3, p. 551–566, 2023a. https://doi.org/10.14571/brajets.v16.n3.551-566

PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; PRIMO, T. T. Uma Abordagem de Sistema de Tutoria Inteligente para Cooperação com a Atuação de Tutores Humanos . **RENOTE**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 208–219, 2023b. https://doi.org/10.22456/1679-1916.137742

PEREIRA, A. J. *et al*. Anticipating Tutoring Demands Based on Students' Difficulties in Online Learning. In: International Conference on Human-Computer Interaction. Cham: **Springer Nature Switzerland**, 2024. p. 321-332. https://doi.org/10.1007/978-3-031-61691-4_21

PEREIRA, A. J. *et al*. Identificação de Estilos de Tutoria no Aprendizado Online. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE)**, 35. , 2024, Rio de Janeiro/RJ. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024a. p. 1336-1348. https://doi.org/10.5753/sbie.2024.242537

PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; PRIMO, T. T. Funcionalidades Emergentes para Tutorias em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. **Revista Iberoamericana de**

Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, [S. l.], n. 38, p. e6, 2024a. https://doi.org/10.24215/18509959.38.e6

PEREIRA, A. J.; ALVES, F. O. M.; GOMES, A. S. Contexto de Engajamento, Mobilização Social e Desafios da Comunidade Openredu.org. **Revista Semiárido De Visu**, [S. l.], v. 12, n. 2, 2024. https://doi.org/10.31416/rsdv.v12i2.645

PEREIRA, A. J.; DE ALMEIDA, G. M.; GOMES, A. S. Percepções De Tutores Humanos Do Aprendizado On-Line Para Cooperação De Sistema De Tutoria Inteligente. **Conference: 29° CIAED Congresso Internacional ABED de Educação a Distância**. 2024. http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.32567.12965. Disponível em: https://proceedings.science/proceedings/100583/_papers/198127

PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; PRIMO, T. T. Classificação de Interações com Indicadores de Engajamento dos Estudantes no Aprendizado Online. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE)**, 35. , 2024, Rio de Janeiro/RJ. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024b. p. 1574-1586. https://doi.org/10.5753/sbie.2024.242141

PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; PRIMO, T. T. Avaliação de sistema de tutoria inteligente para cooperar com tutores humanos. **GESTÃO.Org**: Revista Eletrônica de Gestão Organizacional, v. 22, n. 1, 2024c. https://doi.org/10.51359/1679-1827.2024.263224

PEREIRA, A. J. *et al*. Strategies of Intelligent Tutoring Systems to Engage Students in Online Learning Before LLM Approaches. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (SBSI)**, 21. , 2025, Recife/PE. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2025. p. 290-299. https://doi.org/10.5753/sbsi.2025.246479

PEREIRA, A. J. *et al*. Estratégias De Tutoria Para Engajar Professores-Estudantes Em Formação Continuada De Competências Digitais. **30º CIAED - ABED - Associação Brasileira de Educação a Distância**. [S.l.], *no prelo*, 2025a. *APÊNDICE C*

PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; PRIMO, T. T. Paths of Socially Shared Regulation of Learning Students in Online Mediated Activities . **RENOTE**, Porto Alegre, v. 22, n. 3, p. 11–20, 2025. https://doi.org/10.22456/1679-1916.144965

PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; PRIMO, T. T. Avaliação de Sistema de Tutoria Híbrida Humano-Artificial para Mediação do Engajamento no Aprendizado. **RBIE - Revista Brasileira de Informática na Educação**, [S. l.], v. 33, p. 216–246, 2025a. https://doi.org/10.5753/rbie.2025.4988

PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; PRIMO, T. T. Incorporações de Guias de Tutorias via Inferência no Aprendizado On-line. **Revista Iberoamericana De Tecnologia En Educación Y Educación En Tecnología**. [S.l.], *no prelo*, 2025b. *APÊNDICE N*

PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; PRIMO, T. T. **Towards AI-Human Tutoring**: challenges and opportunities for Educational Applications. [S.l.], *no prelo*, 2025c. *APÊNDICE O*

PEREIRA, F. D. *et al.* Using learning analytics in the Amazonas: understanding students' behaviour in introductory programming. **British journal of educational technology**, v. 51, n. 4, 2020. p. 955-972. https://doi.org/10.1111/bjet.12953

PHAM, C. K.; CHONG, S. L.; WAN, R. Students' Experience of Social Presence in Online Learning. In: **Proceedings of the 14th International Conference on Education Technology and Computers**. 2022. p. 299-303. https://doi.org/10.1145/3572549.3572597

PHAM, P.; WANG, J. Predicting learners' emotions in mobile MOOC learning via a multimodal intelligent tutor. In: **International Conference on Intelligent Tutoring Systems**. Springer, Cham. 2018. p. 150-159. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91464-0_15

PHILLIPS, A. Implementação de um sistema de tutoria inteligente adaptativa como um suplemento instrucional. **Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Educacional**, v. 68, n. 3, 2020. p. 1409-1437. https://doi.org/10.1007/s11423-020-09745-w

PIAN, Y. *et al*. A gamified solution to the cold-start problem of intelligent tutoring system. In: **Artificial Intelligence in Education: 21st International Conference, AIED 2020, Ifrane, Morocco, July 6–10, 2020, Proceedings, Part II 21**. Springer International Publishing, 2020. p. 376-381. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52240-7_68

PINK, S. Digital–visual–sensory-design anthropology: Ethnography, imagination and intervention. **Arts and Humanities in Higher education**, v. 13, n. 4, 2014. p. 412-427.

PINK, S. *et al.* Automated and connected? Smartphones and automobility through the global south. **Applied Mobilities**. 2018. https://doi.org/10.1080/23800127.2018.1505263

PINK, S. *et al.* Design anthropology for emerging technologies: Trust and sharing in autonomous driving futures. **Design Studies**, v. 69, 2020.

PONTICORVO, M. *et al.* SNIFF: A game-based assessment and training tool for the sense of smell. In: **Methodologies and Intelligent Systems for Technology Enhanced Learning: 7th International Conference. Springer International Publishin**. 2017. p. 126-133. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60819-8_15

PROVÉRBIOS 2:3. **Bíblia Online**. Disponível em: <https://www.bibliaonline.com.br/acf/pv/2/3+>. Acesso em: 19 abr. 2023.

PRADO, C. *et al*. Espaço virtual de um grupo de pesquisa: o olhar dos tutores. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 46, p. 246-251, 2012. https://doi.org/10.1590/S0080-62342012000100033

REEVE, J. How students create motivationally supportive learning environments for themselves: The concept of agentic engagement. **Journal of Educational Psychology**, v. 105, n. 3, 2013. p. 579–595. https://doi.org/10.1037/a0032690

REEVE, J.; TSENG, C. M. Agency as a fourth aspect of students' engagement during learning activities. **Contemporary educational psychology**, v. 36, n. 4, p. 257-267, 2011. https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2011.05.002

REIS, H. M. *et al.* A proposal of model of emotional regulation in intelligent learning environments. **Informatics in Education**, v. 20, n. 2, 2021. p. 1-16.

RIZVI, Y. S.; NABI, A. Transformation of learning from real to virtual: an exploratory-descriptive analysis of issues and challenges. **Journal of Research in Innovative Teaching & Learning**, v. 14 n. 1, 2021. p. 5-17. https://doi.org/10.1108/JRIT-10-2020-0052

ROGERS, Y; SHARP, H; PREECE, J. Interaction Design: beyond human-computer interaction. 6 ed. **John Wiley & Sons**. 2023. https://www.id-book.com/

RUAN, S. *et al.* Supporting children's math learning with feedback-augmented narrative technology. In: **Proceedings of the Interaction Design and Children Conference**. p. 567-580. 2020. https://doi.org/10.1145/3392063.3394400

RUIZ, N. *et al.* ATL-BP: a student engagement dataset and model for affect transfer learning for behavior prediction. **IEEE Transactions on Biometrics, Behavior, and Identity Science**. 2022. https://doi.org/10.1109/TBIOM.2022.3210479

SADIQ, R. B. *et al.* Artificial intelligence maturity model: a systematic literature review. **PeerJ Computer Science**, v. 7, 2021. https://doi.org/10.7717/peerj-cs.661

SÆTRA, H. S. Scaffolding Human Champions: AI as a More Competent Other. **Human Arenas**, 2022. p. 1-23. https://doi.org/10.1007/s42087-022-00304-8

SAHITO, Z.; SHAH, S. S.; PELSER, A. M. Online Teaching during COVID-19: exploration of challenges and their coping strategies faced by university teachers in Pakistan. In: **Frontiers in Education.** Frontiers Media SA. v. 7, 2022. https://doi.org/10.3389/feduc.2022.880335

SANTIAGO, C. C. *et al.* Design, Antropologia e Etnografia: pesquisa bibliográfica sobre a compreensão dos conceitos do Design Antropológico e Design Etnográfico no contexto brasileiro, In: **Anais do 13º Congresso Pesquisa e Desenvolvimento em Design (2018)**. São Paulo: Blucher, 2019. p. 6127-6143

SASSERON, L. H.; DE SOUZA, T. N. O engajamento dos estudantes em aula de física: apresentação e discussão de uma ferramenta de análise. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 1, p. 139-153, 2019. https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n1p139

SCHREPP, M.; HINDERKS, A.; THOMASCHEWSKI, J. Applying the user experience questionnaire (UEQ) in different evaluation scenarios. In: **Design, User Experience, and Usability. Theories, Methods, and Tools for Designing the User Experience: Third International Conference, DUXU 2014, Held as Part of HCI International 2014, Heraklion, Crete, Greece, June 22-27, 2014, Proceedings, Part I 3**. Springer International Publishing, 2014. p. 383-392. http://doi.org.10.1007/978-3-319-07668-3_37

SHI, L. *et al.* Exploring navigation styles in a futurelearn MOOC. In: **Intelligent Tutoring Systems: 16th International Conference, ITS 2020, Athens, Greece, June 8–12, 2020, Proceedings 16**. Springer International Publishing, 2020. p. 45-55. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49663-0_7

SOLLI, K.; NYGAARD, L. P. The doctorate in pieces: a scoping review of research on the PhD thesis by publication. **Higher Education Research & Development**, v. 42, n. 4, p. 984-999, 2023. https://doi.org/10.1080/07294360.2022.2110575

SOUZA C. A, *et al*. Tutoria na educação à distância. São Paulo: **Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED)**; 2004. Disponível em: http://www.abed.org.br/congresso2004/por/htm/088-TC-C2.htm

SRINIVASA, K. G.; KURNI, M.; SARITHA, K. Harnessing the power of AI to education. In Springer Texts in Education. **Springer Nature Singapore**. 2022. p. 311–342. https://doi.org/10.1007/978-981-19-6734-4_13

ST-HILAIRE, F. *et al*. **A New Era**: Intelligent tutoring systems will transform online learning for millions. 2022. https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.03724

TAHIR, F.; MITROVIC, A.; SOTARDI, V. Investigating the causal relationships between badges and learning outcomes in SQL-Tutor. **Research and Practice in Technology Enhanced Learning**, v. 17, n. 1, 2022. p. 1-23. https://doi.org/10.1186/s41039-022-00180-4

TENÓRIO, K. *et al.* Raising teachers empowerment in gamification design of adaptive learning systems: a qualitative research. In: **Artificial Intelligence in Education: 21st International Conference, AIED 2020, Ifrane, Morocco, July 6–10, 2020, Proceedings, Part I 21**. Springer International Publishing, 2020. p. 524-536. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52237-7_42

TUNSTALL, E. Decolonizing design innovation: Design anthropology, critical anthropology, and indigenous knowledge. **Design anthropology: Theory and practice**, 2013. p. 232-250. https://doi.org/10.4324/9781003085195-17

VENTURA, J.; BICHARD, J. Design anthropology or anthropological design? Towards 'Social Design'. **International Journal of Design Creativity and Innovation**, v. 5, n. 3-4, 2017. p. 222-234. https://doi.org/10.1080/21650349.2016.1246205

VOOGT, J. *et al.* Technological pedagogical content knowledge–a review of the literature. **Journal of computer assisted learning**, v. 2, n. 29. 2013. p. 109-121. https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2012.00487.x

VUKOVIĆ, I. *et al.* Multi-agent system observer: Intelligent support for engaged e-learning. **Electronics**, v. 10, n. 12, 2021. https://doi.org/10.3390/electronics10121370

VYGOTSKY, L. S. Mind in society: Development of higher psychological processes. **Harvard university press**. 1978.

WAMBA-TAGUIMDJE, S. L. *et al.* Influence of artificial intelligence (AI) on firm performance: the business value of AI-based transformation projects. **Business Process Management Journal**, v. 26, n. 7, 2020. p. 1893-1924. https://doi.org/10.1108/BPMJ-10-2019-0411

WANG, W.; SIAU, K. Artificial intelligence, machine learning, automation, robotics, future of work and future of humanity: A review and research agenda. **Journal of Database Management (JDM)**, v. 30, n. 1, 2019. p. 61-79. http://doi.org/10.4018/JDM.2019010104

XIA, Q. *et al.* Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, 2022. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118

XIAO, X.; WANG, J. Context and cognitive state triggered interventions for mobile MOOC learning. In: **Proceedings of the 18th ACM International Conference on Multimodal Interaction**. p. 378-385. 2016. https://doi.org/10.1145/2993148.2993177

ZAFARI, M. *et al*. Artificial Intelligence Applications in K-12 Education: A Systematic Literature Review. **IEEE Access**, v. 1. 2022. https://doi.org/10.1109/access.2022.3179356

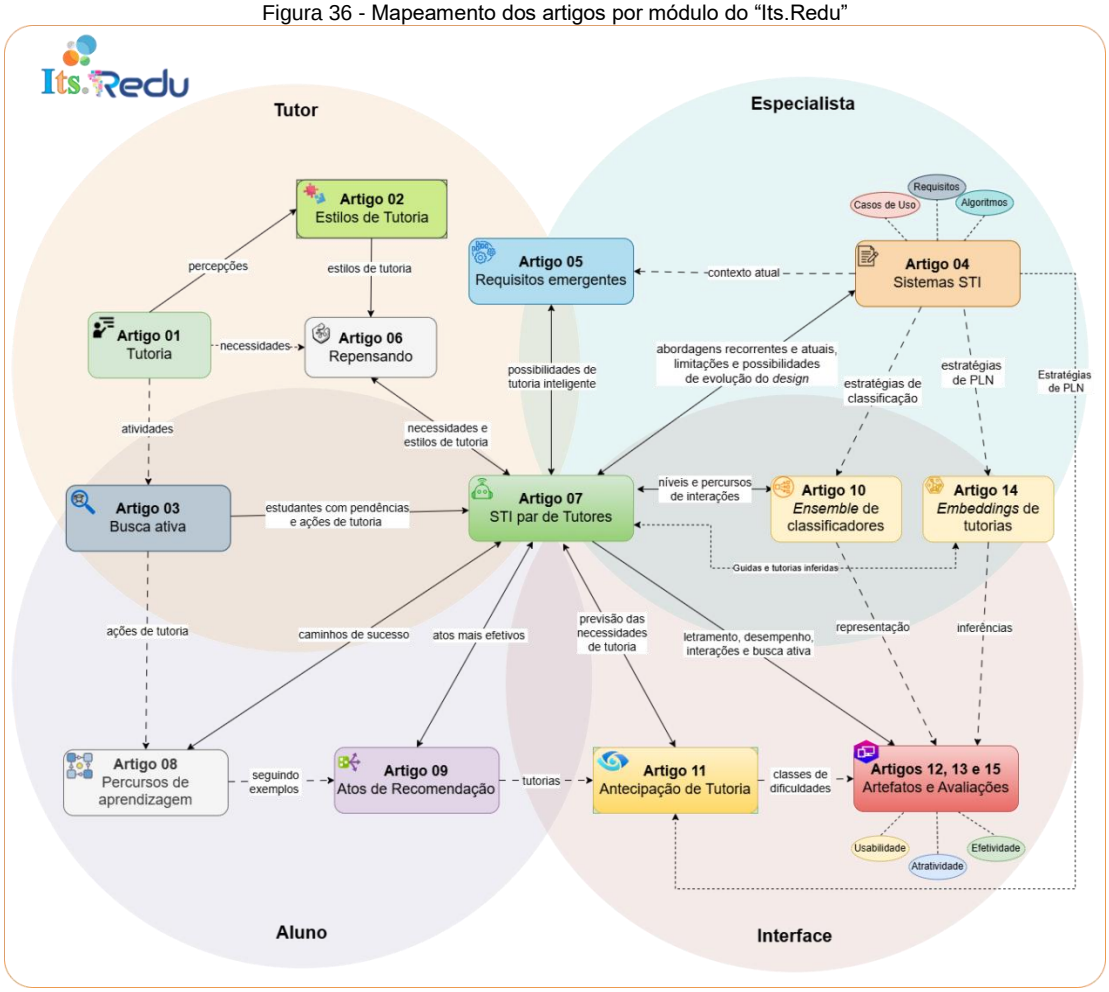
ZIMMERMAN, J.; FORLIZZI, J. Research through design in HCI. In: **Ways of Knowing in HCI**. New York, NY: Springer New York, 2014. p. 167-189. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-0378-8_8

APÊNDICES

Interdependência dos artigos da pesquisa

A interdependência entre os artigos encontra-se mapeada para cada módulo da abordagem do sistema que nomeamos de “Its.Redu” (Figura 36). Onde temos que, o **Artigo 07** se apresenta mais centralizado e interdependente direto dos estudos dos **Artigos** (**01**, **02**, **03**, **04**, **05** e **06**). O estudo do **Artigo 01** permitiu coletar as percepções dos tutores para o **Artigo 02**, que permitiu identificar os estilos de tutorias para o **Artigo 06**, que, por sua vez, forneceu e buscou representar as necessidades e estilos de tutorias no **Artigo 07**. Além disto, o **Artigo 01**, permitiu identificar as atividades seguidas na busca ativa do estudo do **Artigo 03**, que por sua vez, forneceu ações de tutoria seguidas para analisar os caminhos de sucesso **Artigo 08**, a partir dos exemplos dos atos de recomendação do estudo do **Artigo 07**. O estudo do **Artigo 04** proporcionou entender as abordagens e o estudo do **Artigo 05** as possibilidades de tutoria emergentes contempladas no estudo do **Artigo 07**. O estudo do **Artigo 07** pode ser complementado pelos percursos de aprendizagem do estudo do **Artigo 08**, pelos atos mais efetivos **Artigo 09**, pelas abordagens de melhor desempenho na classificação das interações compreendidas no estudo do **Artigo 10** e previsão das necessidades de tutoria do **Artigo 11**. O **Artigo 14** apresenta as estratégias de incorporações de guias de tutorias via inferência por estratégias de IA no aprendizado on-line. Já os estudos dos Artigos **12**, **13** e **15** apresentam testes de efetividade, às percepções e reflexões de tutores humanos, a partir dos artefatos em atividades de tutoria relativa à proficiência, desempenho, interações e busca ativa do **Artigo 07** e com as representações do estudo do **Artigo 10** e classificação de dificuldades do estudo do **Artigo 11**. O **Artigo 16** apresenta um relato da experiência vivenciada no contexto de pesquisa.

Figura 36 - Mapeamento dos artigos por módulo do “Its.Redu”



Fonte: O autor (2025).

Situação dos artigos quanto ao processo de submissão, aceite ou publicado

Os artigos conduzidos se encontram em processos de submissão, aceito ou publicado, em revistas e eventos de abrangência regional, nacional e/ou internacional. A situação dos estudos realizados encontra-se descrita a seguir (Quadro 4).

Quadro 4 - Situação de realização e submissões dos artigos da pesquisa.

Etapas	Artigo	Situação	Periódico/Evento	Qualis 2017-2020
E1 - Conscientização do problema	**Artigo 1 -** Desvendando a resistência e as estratégias dos tutores humanos para engajar estudantes no aprendizado online (Apêndice A)	Publicado	Cadernos De Educação, Tecnologia E Sociedade	A4
	Artigo 2 - Identificação de estilos de tutoria no aprendizado on-line (Apêndice B)	Publicado	SBIE 2024 | 4º Congresso Nordestino de Educação a Distância	A3 | *
	Artigo 3 - Estratégias de Tutoria para Engajar Professores-Estudantes em Formação Continuada de Competências Digitais (Apêndice C)	Aceito	30º CIAED 2025 - ABED | RELATEC - Revista Latinoamericana de Tecnologia Educativa	* | A3
	Artigo 4 - Estratégias de sistemas de tutoria inteligentes para engajar estudantes no aprendizado online antes das abordagens de LLM (Apêndice D)	Publicado	SBSI 2025 | Revista Tecnologia e Sociedade	B2 | A4
E2 - Sugestão de solução	**Artigo 5 -** Funcionalidades emergentes para tutorias em ambientes virtuais de aprendizagem (Apêndice E)	Publicado	Revista Iberoamericana De Tecnologia En Educación Y Educación En Tecnología	A4
	Artigo 6 - Percepções de tutores humanos do aprendizado online para cooperação de sistema de tutoria inteligente (Apêndice F)	Publicado	29º CIAED 2024 - ABED | Revista Educação & Tecnologia	* | B1
	Artigo 7 - Uma abordagem de sistema de tutoria inteligente para cooperação com a atuação de tutores humanos (Apêndice G)	Publicado	RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação	A4
	Artigo 8 - Percursos de regulação socialmente compartilhada da aprendizagem de estudantes em atividades mediada online (Apêndice H)	Publicado	RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação	A4
	Artigo 9 - Design de sistema de recomendação educacional: abordagens com mágico de oz (Apêndice I)	Publicado	SBIE 2022 - XXXIII Simpósio Brasileiro De Informática na Educação	A3
E3 - Desenvolvimento iterativo	**Artigo 10 -** Classificação de interações com indicadores de engajamento dos estudantes no aprendizado on-line (Apêndice J)	Publicado	SBIE 2024 - XXXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação | Revista Tecnologia e Sociedade	A3 | A4
	Artigo 11 - Antecipação de demandas de tutoria a partir das dificuldades dos estudantes no aprendizado on-line (Apêndice K)	Publicado	HCI - 26TH International Conference on Human-Computer Interaction	B1
	Artigo 14 - Incorporações de Guias de Tutorias via Inferência no Aprendizado On-line (Apêndice O)	Aceito	Revista Iberoamericana De Tecnologia En Educación Y Educación En Tecnología	A4
E4 - Reflexão	**Artigo 12 -** Avaliação de sistema de tutoria inteligente para cooperar com tutores humanos (Apêndice L)	Publicado	XII Simpósio Brasileiro De Tecnologia Da Informação | Gestão.org	B3 | A4
	Artigo 13 - Evaluation of Human-Artificial Hybrid Tutoring System for Mediation of Engagement in E-Learning (Apêndice N)	Publicado	RBIE - Revista Brasileira de Informática na Educação	A4
	Artigo 15 - Atratividade de sistema de tutoria inteligente para apoiar tutores humanos no Aprendizado On-line (Apêndice P)	Submetido	*no prelo*	A1
||	**Artigo 16 -** Contexto de Engajamento, Mobilização Social e Desafios da Comunidade Redu (Apêndice M)	Publicado	Revista Semiárido De Visu	A4

Legenda: || - artigos complementares sobre o contexto e experiência de pesquisa. * - não foi possível identificar o Qualis.
Fonte: O autor (2025).

APÊNDICE A - ARTIGO 1 – DESVENDANDO A RESISTÊNCIA E OS SEGREDOS DOS TUTORES HUMANOS PARA ENGAJAR ESTUDANTES NO APRENDIZADO ON-LINE

✓ - Publicado	PEREIRA, Aluisio; GOMES, Alex Sandro; PRIMO, Tiago Thompsen. Unraveling the Resistance and Strategies of Human Tutors to Engaging Students in E-Learning. **Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade**, [S. l.], v. 16, n. 3, p. 551–566, 2023. https://doi.org/10.14571/brajets.v16.n3.551-566. Disponível em: https://brajets.com/brajets/article/view/1100.

Desvendando a Resistência e as Estratégias dos Tutores Humanos para Engajar Estudantes no Aprendizado Online

Unraveling the Resistance and Strategies of Human Tutors to Engaging Students in E-Learning

Aluisio José Pereira
Centro de Informática, CIn
Universidade Federal de Pernambuco, UFPE
Recife, Brasil
ajp3@cin.ufpe.br

Alex Sandro Gomes
Centro de Informática, CIn
Universidade Federal de Pernambuco, UFPE
Recife, Brasil
asg@cin.ufpe.br

Tiago Thompsen Primo
Centro de Desenvolvimento Tecnológico, CDTec
Universidade Federal de Pelotas, UFPel
Pelotas, Brasil
tiago.primo@inf.ufpel.edu.br

Resumo. A Inteligência Artificial (IA) avança em vários domínios, mas na educação ainda faltam soluções que combinem as vantagens da IA com a atuação de tutores humanos. Este artigo visa identificar contingências da atuação de tutores humanos ao apoiar o engajamento estudantil no aprendizado online e híbrido. Foi conduzido um estudo de etnográfica digital para analisar as dimensões das tutorias. Com técnicas de reencenação e entrevistas para coletar as dificuldades da atuação, a partir das percepções de três tutoras que participam de tutorias em um contexto específico de ensino-aprendizado mediado por uma plataforma de Rede Social Educativa (RSE). Os resultados evidenciam as dificuldades, esquematizam as competências e representam conceitualmente as necessidades. Conclui-se que a valorização do interpessoal facilita a criação de relações de confiança, que, por sua vez, contribui para a redução das dificuldades na tutoria. Isso se manifesta como uma abordagem promissora para Sistemas de Tutoria Inteligente (STI) que complementem as habilidades humanas em atuação.

Palavras-chave: tutores humanos; sistemas de tutoria inteligentes; estudantes; aprendizado online.

Abstract. Artificial Intelligence (AI) advances in several domains, but in education there is still a lack of solutions that combine the advantages of AI with the performance of human tutors. This article aims to identify contingencies in the role of human tutors in supporting student engagement in online and blended learning. A digital ethnographic study was conducted to analyze the dimensions of tutoring. With re-enactment techniques and interviews to collect the difficulties of acting, from the perceptions of three tutors who participate in tutoring in a specific teaching-learning context mediated by Educational Social Network (ESN) platform. The results highlight the difficulties, outline the skills and conceptually represent the needs. It is concluded that the valuation of the interpersonal facilitates the creation of relationships of trust, which, in turn, contributes to the reduction of difficulties in tutoring. This manifests itself as a promising approach for Intelligent Tutoring Systems (ITS) that complement human skills in action.

Keywords: human tutors; intelligent tutoring systems; students; e-learning.

1. Introdução

Os tutores humanos são fundamentais desde escolas e universidades até programas de educação online. Proporcionam mediação à construção de conhecimentos, e principalmente mantêm ativa a presença social com os estudantes (Pham, Chong, & Wan 2022; Katai & Iclanzan, 2022). Em programas de educação online ou híbrida, tutores podem trabalhar remotamente para fornecer apoio aos estudantes por meio de plataformas de aprendizado (Han & Chung, 2022). Eles são fundamentais para melhorar os resultados de aprendizado (Cukurova *et al*., 2022). Entretanto, a Inteligência Artificial (IA) vem sendo inserida em diferentes contextos educacionais (Srinivasa, Kurni, & Saritha, 2022; Alhazmi *et al*., 2023; Zafari *et al*., 2023), especialmente através dos Sistemas de Tutoria Inteligente (STI) (St-Hilaire e*t al*., 2022), que adotam estratégias automatizadas para replicar atividades dos tutores humanos (Gilbert & Dorneich, 2018; Anwar *et al*., 2022). Apesar de atuais, este

artigo, não aborda sobre o uso de IA-gerativa (com tecnologia GPT - *Generative Pretrained Transformer*), que podem ser empregadas para ajudar na construção do conhecimento.

Independentemente disso, ainda é crucial descobrir novas estratégias, para atender as necessidades de tutores e estudantes ao promover engajamento dos estudantes no aprendizado online ou híbrido (Ogunyemi, Quaicoe, & Bauters, 2022). Para este envolvimento, as tecnologias educacionais são projetadas com foco nos algoritmos de Aprendizagem de Máquina (AM) e suas melhorias (Alshaikh & Hewahi, 2021; Yang *et al.,* 2021; Howard *et al*., 2022), ou seja, enfatizam os dados quantitativos em detrimento de aspectos didático-pedagógicos e fatores humanos (Feng, Magana, & Kao, 2021). Essa forma de desenvolver tecnologias, a nosso ver, limita a compreensão sobre as percepções da atuação dos tutores e "artificializa" as interações. Permitindo-nos levantar discussões sobre o papel importante dos profissionais ao ajudar no aprendizado, no interagir socialmente e no atendimento das necessidades individuais dos estudantes.

A iniciativa aponta para a concepção de um sistema que aumente a capacidade de tutores humanos engajarem os estudantes. Neste estudo, atentou-se em compreender a atuação de tutores humanos no contexto do aprendizado online e híbrido para responder à pergunta: "*Como ocorrem as tutorias para o engajamento dos estudantes em um contexto de aprendizado online?*". Para tanto, utilizou-se de um contexto situado de interação entre tutores e estudantes no aprendizado mediado por uma plataforma social de aprendizagem. O objetivo foi identificar as contingências e improvisações criativas que emergem durante a atuação da tutoria envolvendo tutores e tutorandos. Nas seções seguintes encontram-se, respectivamente: os antecedentes teóricos e trabalhos relacionados; a metodologia com as técnicas e procedimentos empregados; os resultados e discussões decorrentes das análises conduzidas; as considerações, limitações e possibilidades futuras do estudo. E ao final as conformidades éticas e trabalhos referenciados.

2. Atuação de Tutores Humanos no Aprendizado On-line

Esta seção é dedicada aos trabalhos relacionados à temática deste estudo, que evidenciam o desafio de encontrar a combinação certa no *design* de soluções que aumentem a capacidade de tutores humanos e criar abordagens eficazes de tutoria no aprendizado online com cooperação de STI.

A atuação de bons profissionais da educação permite beneficiar os estudantes de várias maneiras, mantendo-os no percurso de aprendizagem pertinente para aquisição das novas habilidades (Piaget, 1997). Em ambientes de aprendizado online ou híbridos, a atuação dos tutores pode variar dependendo do curso e dos objetivos de aprendizado, incluindo níveis de interação e engajamento necessário. Os Cursos Online, Abertos e Massivos (do inglês: *Massive Open Online Courses* - MOOCs), por exemplo, podem seguir modelos que enfatizam a colaboração/comunicação (cMOOCs) ou mais tradicionais (xMOOCs). As teorias associacionistas cognitivas sustentam a maioria das abordagens de STI (Hickey, Harris, & Lee, 2022). No entanto, o papel dos tutores humanos tem sido desconsiderado, visto que os STI vêm "suprindo" algumas das atividades que antes eram exclusivas dos tutores humanos (Kelkar, 2022; Latham, 2022; St-Hilaire *et al*., 2022). Embora estudos mostrem a eficácia dos STI, outros ressaltam as vantagens exclusivas das pessoas, como a empatia (Maldaner, Pozzebon, & dos Santos, 2023) e capacidade de adaptação às necessidades individuais dos estudantes (St-Hilaire *et al*., 2022). Cabe destacar que a realidade dos agentes inteligentes ainda se distancia da visão inicial de sistemas poderosos e multifacetados que alavancariam modelos avançados pedagogias para criar interações complexas (Baker, 2016).

Geralmente, o desenvolvimento das abordagens de STI segue etapas como coleta de dados, criação de modelos, treinamento e teste de algoritmos, com pouca participação dos tutores e estudantes. No entanto, é um desafio para pesquisas atuais e futuras buscar entender as limitações e possibilidades dos STI em oferecer cooperação com os humanos. Nesse sentido, uma lacuna é o desenvolvimento de conhecimento abrangente sobre as tutorias, dado que poucos estudos aprofundados usam métodos de pesquisas qualitativos (Han *et al*., 2019). Além da importância de considerar as características inteligentes que os STI já possuem (Singh, Gunjan, & Chaurasia, 2022). Uma forma de explorar estas lacunas é envolver os principais sujeitos (tutores humanos) no processo de *design* dos STI, antecipar etapas como entrevistas para o início do estudo, pois são normalmente realizadas ao final da concepção ou para validação das soluções já constituída (Ji & Yuan, 2022). Isso permitiria identificar contingências da atuação dos tutores que podem ser aprimoradas por abordagens de STI. Similar ao proposto por Jiménez *et al*. (2017), que utiliza uma abordagem contínua para considerar a ponderação humana na avaliação da ontologia proposta. Ou, ao proposto por Gilbert e Dorneich (2018) sobre equipes inteligentes. E, para refletir sobre a presença social para motivação dos estudantes (Real & Carvalho, 2022).

Considerar as limitações humanas em analisar grandes quantidades de dados educacionais, bem como, a necessidade de alta disponibilidade, consistência e escalabilidade para prestar tutorias a estudantes com diferentes peculiaridades. E, que agentes inteligentes possuem limitações em perceber aspectos sociais, demonstrarem empatia com as dificuldades pessoais e proporcionar uma dinâmica de tutoria que inclui interações e comunicação interpessoal para engajar os estudantes no processo de aprendizado online. É possível trabalhar abordagens em que os humanos possam oferecer toques pessoais, enquanto os tutores inteligentes ajudem a ampliar o alcance do ensino-aprendizagem e melhorar a eficácia geral. Sendo assim, o desafio é determinar combinações ideais e o papel adequado de cada agente, humano e inteligente, no processo de mediação do engajamento estudantil. Neste estudo, adotou-se abordagem metodológica para capturar as contingências da atuação de tutores humanos e, conjeturar o que pode auxiliar na concepção de abordagens que combinam a atuação conjunta com STI.

3 Método

Em um modelo que envolve o Tutor, o Tutorando e a Tutoria (Figura 1) foram exploradas, a partir das perspectivas de tutores humanos, as dimensões das atividades de tutorias.

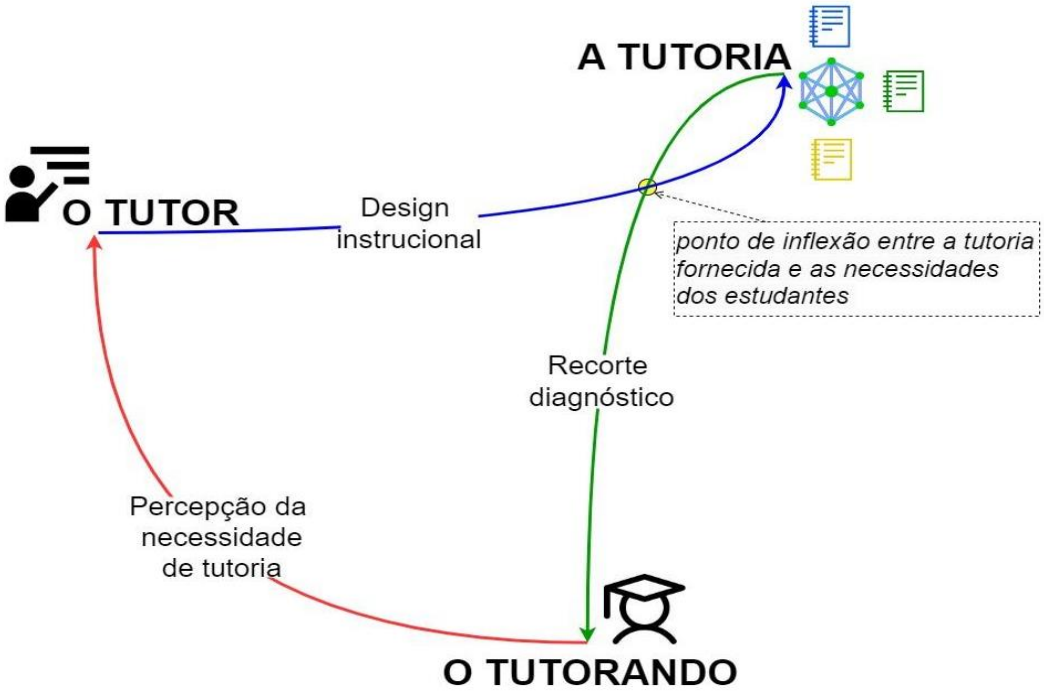


Figura 1. Dimensões exploradas a partir das perspectivas dos tutores humanos. Fonte: Os autores (2023)

Os Tutores junto aos Tutorandos constroem a percepção da necessidade de tutoria que necessitam fornecer-receber. Dependendo do perfil didático-pedagógico, do contexto e do *design* instrucional, o tutor proporciona a sua tutoria para o tutorando. Neste caso, foram buscados pontos de inflexão entre a tutoria fornecida e as necessidades dos estudantes a partir das percepções dos tutores. Estes pontos complementam-se a partir dos Recortes Diagnósticos com exemplos de atuação fornecidos e ajustados pelas noções coletadas por ponderações recebidas do Tutorando. A ruptura decisiva para demarcar uma inflexão resulta dos diagnósticos e categorizações das contingências e temáticas recorrentes nos relatos dos tutores. Para entender as contingências da atuação humanas, conduzimos abordagens etnográficas, que permitiram coletas de dados para compreender as práticas humanas no contexto físico e digital (Horst, Hjorth, & Tacchi, 2012) (Pink *et al*., 2015). Com reencenações e entrevistas sobre as atividades de tutoria para engajar os estudantes no aprendizado online, para mapear a atuação dos tutores e as necessidades recorrentes com as quais lidam.

3.1 Participantes

A condução da tutoria no contexto do aprendizado online exige que o educador tenha habilidades para lidar com as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), a fim de compreender

as particularidades do ambiente e abordar com empatia os desafios enfrentados pelos estudantes. Sendo assim, cabe destacar que as tutoras participantes do estudo atuam em cursos mediados pelo ambiente Redu.Digital, considerado um ambiente virtual de Rede Social Educativa (RSE) (Reis, Gomes, & de Souza, 2014; de Almeida *et al*., 2020; Pereira *et al*., 2023). Cinco tutores participam ativamente das atividades de tutoria para 2.418 estudantes de cursos da Educação Básica (Fundamental e Médio), 372 estudantes ligados ao comércio e indústria, 531 estudantes da educação técnica e profissionalizante, 259 estudantes da educação superior, e mais de 38 mil estudantes de cursos ofertados por editoras (como complemento às produções de objetos de aprendizagem). Algumas características comuns dos participantes do estudo incluem tutoras com faixa etária de 20 a 25 anos, com nível educacional de graduação em áreas como pedagogia, letras com ênfase em língua portuguesa. Por se tratar de um contexto específico de tutoria mediado pelo ambiente de RSE. A quantidade de tutores disponíveis restringiu-se ao contexto de utilização da plataforma. Ao todo foram convidados todos os cinco tutores, dentre estes, três tutoras se disponibilizaram a participar neste momento da pesquisa.

As participantes se destacam por suas habilidades interdisciplinares e por trabalhar as dificuldades dos estudantes em diferentes temáticas. A experiência profissional, também é um fator importante, com atuação entre dois a quatro anos de tutoria e com outras atividades em áreas relacionadas ao assunto de tutoria. As preferências de comunicação variam, enquanto umas preferiam se comunicar por meio de e-mail ou *chat* com mensagens na plataforma de aprendizado online, outras preferiam o envio de áudio ou conversas ao vivo por videoconferências. Conforme seguir, foram delineadas as indagações do instrumento utilizado para coletar e explorar as percepções da atuação das tutoras em fornecer tutoria aos estudantes a partir do *design* instrucional dos cursos nos quais atuaram com o propósito de realizar o *design* de uma abordagem de STI apoiado em características de difícil interpretação por parte das máquinas.

3.2 Investigação da atividade de Tutoria

Uma descritiva da atividade foi conduzida para compreender as necessidades das tutoras em engajar estudantes. Foram examinadas as percepções sobre as interações para manter os estudantes engajados utilizando-se entrevistas semiestruturas com perguntas abertas, que ao contrário da abordagem adotada por Jelfs, Richardson e Price (2009), ao enquadrar tarefas e funções específicas de tutoria do aprendizado online. Optou-se por permitir que as temáticas emergissem organicamente, de forma indutiva, ampla e abertura. Em vez de restringir as análises para um contexto teórico específico já existente. E, pela construção das perguntas sobre as percepções e pontos de vistas dos tutores a partir das dimensões (o Tutor, o Tutorando e a Tutoria) para uma abordagem interpretativa fundamentada na teoria da atividade (Glaser & Strauss, 1967). Que permitisse moldar a formulação das perguntas e analisar a temática relevante e o arcabouço útil do objetivo de um estudo que busca compreender as percepções dos participantes, especialmente em situações onde as contingências e subjetivadas das atividades têm predominantemente um caráter qualitativo e descritivo (Cohen, Manion, & Morrison, 2001).

Sobre a tutoria, considerou-se consistir em práticas em uma relação de orientação entre alguém com mais experiência e outro em fase de aprendizagem. No ensino-aprendizagem mediado online, um educador desempenha o papel de tutor, mediando o processo de aprendizagem, compartilhando conhecimentos e orientando os estudantes. Nesse ponto, as tutoras foram questionadas sobre: "*Como acontecem as tutorias?*" e "*Como faz para acompanhar as demandas e rotinas nas tutorias?".* Pressupôs-se que tutoria pode ser dividida em três âmbitos: desenvolvimento do projeto de vida, acadêmico e preventivo (Brasil, 2017). No desenvolvimento do projeto de vida, a tutoria ajuda os estudantes a definir metas e objetivos, ampliando sua visão de mundo. Nesse ponto, foram questionadas sobre: "*Como avalia a possibilidade que tem de atuação na tutoria? Por quê?*". No âmbito acadêmico, a tutoria ajuda o tutorando a compreender seu perfil de estudante e a superar dificuldades, incluindo o desenvolvimento de competências socioculturais, comportamentais e emocionais que se alinham as diretrizes curriculares (Brasil, 2017). Nesse ponto, foram questionadas sobre: "*Como organiza locais físicos e meios digitais para a tutoria?*" e "*Em quais pontos acredita que poderia ser aperfeiçoada a atuação de tutores?*". Na perspectiva preventiva, a tutoria age antecipadamente, permitindo entender a dimensão reconstruída para superação dos desafios e planejar ações que permitam recuperar a aprendizagem ou minimizar as dificuldades sentidas. Já nesse ponto, as tutoras foram questionadas sobre: "*Quais suas principais necessidades da atuação na tutoria?*" e "*Como poderia ser melhorada a sua experiência de atuação?*".

Sobre a dimensão tutor, foi explorada ao longo do estudo, a percepção sobre o papel do tutor no aprendizado online, destacando a importância de entender as necessidades dos estudantes mesmo

em interações digitais a partir das qualidades individuais das tutoras. Nesse ponto, as tutoras foram questionadas sobre: "*Qual formação e áreas de atuação na tutoria?*" e "*Qual o significado das atividades de tutoria para você?*". Foram analisadas três qualidades de tutores: humanas, inovadoras e técnicas, importantes para ajudar os estudantes a desenvolverem suas capacidades. Essas qualidades serviram como base para entender a importância do perfil do tutor na atuação educativa. Nesse ponto, foram coletadas as percepções sobre a experiência "*Como foi sua trajetória ao longo tempo atua em tutorias?*", contextos de atuação "*Esta atuando na tutoria em quais contextos educacionais?*" e motivações "*Como busca motivação para permanecer atuando?*".

Sobre o tutorando/estudante, foram mapeados os principais desafios de tutores em ajudar no engajamento dos tutorandos/estudantes. Nesse ponto foi questionado: "*Quais são os maiores desafios enfrentados pelos estudantes que você percebe?*", "*Quais as principais prioridades dos estudantes ao interagir com tutores?*" e "*Em sua opinião, por que isso é prioridade? Conte-me exemplos?*". Para isso, foi importante considerar qual a percepção das tutoras, e o quanto os tutorando compreendiam uma dinâmica de interação na qual os estudantes são responsáveis pelos próprios aprendizados e a interação entre tutor e tutorando deve ser sempre clara e respeitosa. Sobre esses aspectos foram questionados: "*Quais são as suas práticas para acompanhar e engajar os estudantes?*" e "*O que considera importante acompanhar para engajar os estudantes?*". Como as interações geralmente ocorrem por meio de mensagens no aprendizado online, é essencial que tanto o tutor quanto o tutorando seja compreensivo-compreendidos, questionando-se: "*Como é a experiência de interagir com os estudantes por meios virtuais?*". Nesse caso, também foram questionados: "*O que costuma fazer ao perceber que estudantes precisam de ajuda da tutoria?*" e "*Quais práticas da sua atuação os estudantes consideraram mais importantes?*", para compreender a importância de definir claramente o papel de cada um, reconhecer as limitações e singularidades de cada lado, manter a interação durante todo o processo, estar disponível nos momentos em que o tutorando precisar de ajuda e ser persistente na solução de dúvidas.

3.3 Coleta e análise dos dados

Foi delineada a construção das coletas por meio de perguntas abertas para obter informações sobre as práticas realizadas por tutores para apoiar o engajamento dos estudantes no aprendizado online. Os dados sobre os aspectos do tutor, a percepção sobre o tutorando e a atividade de tutoria, foram coletados em entrevistas realizadas por videoconferência, previamente agendadas e gravadas para análise posterior. Para preservar a privacidade e confidencialidade dos dados, como medidas, foram atribuídas codificações, as aos documentos resultantes das entrevistas com as tutoras (ex.: T01, T02, T03,...) e a remoção de informações que as identificassem. Por escrito, as tutoras consentiram previamente a participação, gravação e divulgação científica por meio de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). No qual constava as condições de participação, os critérios éticos e morais que seriam seguidos para tratamento dos participantes, anonimização dos dados e o direito de desistência a qualquer momento da pesquisa. O tempo médio de duração de cada entrevista foi de aproximadamente 40 minutos, gravadas em arquivos multimídia (áudio e vídeo), nomeados seguindo as codificações e armazenados em ambiente privado. Cada entrevista seguiu com uma transcrição adaptada (padrão) com correções de concordância verbal e nominal, e sem registros de interrupções, vícios de linguagem e repetições de palavras.

Os documentos resultantes das transcrições foram separados pelas entrevistas e agrupados por indagações formuladas. O conteúdo foi analisado indutivamente e categorizado com unidade de análise, trechos e relatos da fala das tutoras entrevistados conforme proposto (Bardin, 1977). As categorizações das respostas ocorreram em torno dos argumentos mais lembrados, destacando uma temática central como desencadeadora das demais temáticas com o apoio do *software* QDA Miner® [https://provalisresearch.com] de análise qualitativa (Derobertmasure & Robertson, 2014). Para corroborar com a categorização, com os relatos e trechos de falas, foram coletadas a partir de observações, capturas e recortes de engajamento e interações das tutoras. Para relatar e analisar as intervenções foi conduzido um diagrama de mudança de comportamento acíclico (Kok, 2014; Crutzen & Peters, 2018), com proposições causais e assumidamente estruturais, mostrando os elementos das intervenções das tutoras que se supõe influenciar no engajamento e os determinantes que supostamente contêm intervenções das tutoras para proporcionar mudanças em aspectos específicos para o engajamento dos estudantes.

Uma análise de correlação dos termos dos relatos foi conduzida para as categorias formadas. A correlação entre um conjunto de dados é uma medida de sua relação uns com os outros. A correlação de Pearson (Huang, 2008) foi utilizada para calcular a matriz de frequência e correlação entre palavras-chave a partir dos dados da pesquisa. O objetivo de obter as correlações é usá-la para

agrupar os relatos expressos e identificar os estilos de tutoria que se complementam entre si. Através do software QDA Miner® foi calculado a matriz de frequência da correlação de Pearson dos termos e palavras dos relatos das tutoras. Estas correlações foram utilizadas representar conceitualmente a atuação nas dimensões: o Tutor, o Tutorando e a Tutoria. Para o mapeamento conceitual para o domínio, foram utilizadas “palavras-chave” listadas nos recortes dos relatos das tutoras, com os “nós” para representar os conceitos, os recursos e as forças de relação entre os estilos e como *link* as dificuldades e necessidades da atuação nas tutorias, semelhante ao proposto por (Plotnick, 1997).

Os dados coletados foram analisados exclusivamente pelos autores da pesquisa e depois de cinco anos, decorridos das coletas, serão devidamente destruídos.

4 Resultados

Os resultados obtidos neste estudo mostram a atuação das tutoras no contexto do aprendizado online, as contingências e a possibilidades de cooperação com abordagens de agentes inteligentes. As seções a seguir, apresentam-se os relatos nas entrevistas, a categorização que emergiram indutivamente das percepções de dificuldades, estilos de tutoria com implicações de mudanças comportamentais dos estudantes a partir de correlações e o mapeamento conceitual das estratégias.

4.1 Como ocorrem às tutorias para engajar os estudantes

A atividade de tutoria mais recentemente sofreu mudanças.

T01: *Antes da pandemia, era bem mais tranquilo, assim, em quesito de tutoria, suporte, enfim. Depois tudo mudou, e houve um aumento repentino na demanda por cursos online e suporte de tutores […] Basicamente eram cursos que teve inscrições massivas, muitas pessoas se inscreveram, porque acabou sendo um comportamento da época de pandemia, o pessoal querendo fazer curso online, se atualizar, que tinha muito tempo em casa. Então, a gente teve cursos com mais de mil inscritos, um negócio bem gritante [algo bem expressivo] para algo que antes era bem controlado, cerca de 25 estudantes por turma do [nome do programa], então na época a gente também não tinha essa preparação de assumir uma carga assim gigante com muitas pessoas.*

A variedade de domínio e as especificidades dos estudantes em cada contexto educacional fizeram com que as tutoras tivessem dificuldades em lidar com as informações (níveis de interação, progresso no aprendizado, desempenho dos estudantes, pedidos de ajuda, comentários, participação, etc.).

T02: *Acredito que o mais importante é a questão da gente conseguir lidar com as informações das plataformas, conseguir acompanhar os estudantes, são muitos e em diferentes situações quanto ao percentual de conclusão, o ideal seria uma forma fácil de acompanhar eles […].*

Houve a necessidade de adaptação para atender à demanda crescente, incluindo a adoção de outras plataformas para comunicação.

T02: *[…] foi preciso envolver outras plataformas de comunicação, a gente sempre acaba utilizando outros tipos de plataformas como WhatsApp para comunicação com os estudantes, para ser mais rápida e direta.*

As demandas urgentes fazem com que as atividades fiquem mais caóticas, quando o suporte é essencial para o andamento dos estudantes nos cursos. Nesse ponto, as tutorias se direcionam a proporcionar autonomia para os estudantes.

T02: *[…] cada vez mais demandas tornam as atividades mais caóticas, especialmente no início na nossa atuação, mas houve uma busca por dar suporte aos estudantes para que eles pudessem se adaptar e se tornar mais independentes.*

Sendo assim, a organização das tutoras varia à medida que acompanham as demandas e rotinas de atividades.

T01: *[…] organizo-me basicamente com Google Agenda, ele é o meu amigo de sempre. Então tudo que eu preciso incluo lá no e-mail, porque meu Google Agenda acaba sendo meu guia do dia. Não somente para compromisso, mas tem opção lá de tarefas, ou algo do tipo, que eu só vou anotando: ‘Eu tenho que fazer isso…’, ‘Eu tenho que fazer aquilo…’, ‘Tem que cadastrar’, ‘Tenho que dar suporte ao aluno...’, é isso sempre que tenho que fazer alguma coisa.*

T02: *[…] começo a trabalhar em mensagens na ordem em que são recebidas e só paro de responder quando a questão é resolvida.*

T03: *“… uso o Trello para organizar as atividades diárias, semanais e mensais, e se comunico com o pessoal de desenvolvimento por meio do Team.*

T01*: […] eu lido com muitas pessoas, então precisa de meios tecnológicos para isso. Aí a gente tem um Trello da tutoria. Tem justamente as atividades que a gente tem que fazer os prazos, tudo lá anotado*.

Além disso, as tutoras tinham reuniões semanais para avaliar o progresso e ver o que pode ser melhorado. Também usam e-mail e grupos em redes sociais para se comunicarem e atuarem juntos. Os relatos sugerem dificuldades na dinâmica de apropriação dos dados e informações fornecidas pelas plataformas, alguns pontos que até mesmo as tutoras sugerem que poderia haver

automatização, no sentido de direcionar os estudantes para contextos ou pontos que não seriam necessariamente utilizados na tutoria humana para interação.

T01*: […] a minha questão hoje, elas são em questão pessoal sobre tutoria e tudo mais, é que tem coisas (atividades repetitivas) que poderiam ser simplificadas, ou até mesmo melhor apresentadas para os estudantes. Porque, chega assim (dos estudantes) — 'Ah! Eu preciso de ajuda no assunto tal, do curso tal. ' — Se tivesse alguma coisa automática para tentar entender, direcionar melhor o estudante sobre o assunto do qual a pessoa tá falando, do curso que a pessoa tá falando. E direcionar, ótimo, pouparia meu tempo, às vezes, de tá fazendo alguma outra atividade de certa forma mais urgente "mas que aí eu vou ter que parar para responder aquela questão que poderia ser mais bem orientado de outro modo"*.

Repetidamente apresentações sobre as plataformas precisam ser realizadas, visto que os estudantes ao longo do curso, além de lidar com as temáticas dos estudos, precisam se apropriar das funcionalidades da plataforma e sugere que pode ajudar.

T03: *Não sei se compreendem, mas a gente apresenta a plataforma para os estudantes, mas, acho que a gente poderia apresentar a plataforma de outra forma para quem usa, no caso, para os alunos é difícil, é complicado, não sei nem sei se é uma coisa palpável para a gente, mas realmente talvez se fosse possível à gente apresentar a plataforma para o alunado de outra forma seria bem interessante.*

A partir dos relatos das tutoras percebe-se que apresentar recursos da plataforma organicamente e de forma dinâmica ao longo da apropriação, com instruções sobre como utilizar os recursos pode facilitar a familiarização dos estudantes com os recursos digitais. Na atuação, as **tutoras**, tiveram que fragmentar as informações em múltiplas plataformas e lidam com grandes contingências de dados por longos períodos.

T01: *[…] a gente foi vendo os relatórios, então as nossas métricas são sempre os relatórios tirados na plataforma, é lá que a gente consegue ver como o curso estar se desenrolando. Se de 1000 pessoas 500 estão assistindo ou somente 100 e a entender mais ou menos do que tá acontecendo*.

As tutoras tentam lidar com essas situações por meio de improvisos em planilhas (Figura 2), apesar das plataformas proverem informações que podem ajudar no entendimento do engajamento dos estudantes quanto ao contexto da plataforma, para realizar uma atividade denominada de "Busca Ativa" (que consistia em identificar os níveis de interação dos estudantes quanto a comentários, pedidos de ajuda, acesso, compartilhamentos, percentuais de conclusão, entre outros.).

T03: *Dependendo do curso claro, a gente pode fazer uma busca mais ativa dos alunos. Se notar que não estão utilizando tanta à plataforma tentar falar com esse alunado entendeu porque, por exemplo, perguntar se estão tendo alguma dificuldade relativa à plataforma.*

As tutoras mantinham contato direto com os estudantes e categorizavam o retorno se não obtivessem respostas ("sem contato" e "sem resposta") ou sobre o retorno do porquê o engajamento estar baixo ("problemas pessoais", "prioridade para outras atividades/cursos" e "limitações técnicas do participante"). As tutoras percebem que a coleta e padronização de diagnósticos poderia ser melhorado, uma vez que a obtenção de informações por meio de planilhas e sua organização para análise não está sendo eficaz. Isso ocorre porque, após retirar os dados desnecessários, as informações presentes nas planilhas já estão desatualizadas em relação à temporalidade das informações da plataforma. Como resultado, tem dificuldades em realizar uma análise atualizada e precisa das informações coletadas.

T01: *Então foi um período bem complicadinho, mas aí a gente foi dando conto. A gente fez a questão na planilha dos motivos. Aonde ia listando os motivos pessoais problemas técnicos do participante não acessou, seja por N motivos, enfim tinha vários motivos lá. Aí a gente ia classificando e depois disso, quando a gente terminava aquela planilha, aquele clico acaba que assim a gente começa dia 14 fazendo essa planilha e só terminava sei lá um mês depois essa planilha porque tinha gente que dizia — 'Ah! Eu já acessei o curso, eu já finalizei.' — Sendo que a planilha da gente não estava atualizada para isso. A gente estava com aquela planilha de 14 de novembro, uma coisa lá para 14 de dezembro. Então acabava que a gente se deparava também com esses casos. Então, a gente tinha um pouco de dificuldade nisso, mas aí quando a gente finalizava essa planilha, quando a gente finalizava outras geralmente a gente pegava, sei lá, eu ficava com três cursos [nome da outra tutora] com três cursos, quando acabava a gente gerava um gráfico, ali mesmo na planilha, e aí a porcentagem em relação aos motivos.*

Apesar de ser uma estratégia individual das tutoras para acompanhar os estudantes, os relatos sugerem que essas medidas foram úteis para lidar com dificuldades e problemas técnicos dos estudantes e para atualizar outras pessoas envolvidas no ensino-aprendizagem sobre o que ia além das informações fornecidas pela plataforma. Essa estratégia foi replicada para outros contextos, com menos ou mais colaboração e interação com outros atores como professores, gestores e outros membros da equipe pedagógica.

T01: *Já em outros cursos era algo que era mais da gente para eles e não necessariamente algo cobrado, de precisa ter esse feedback o mais rápido possível. Então, a gente preparava, mandava e ok. Em outros cursos outras pessoas estavam mais juntas, porque tinha justamente conosco professores, também, e outras pessoas da equipe pedagógica, gestor e tudo*

mais, querendo essas informações, porque era uma formação que era muito valiosa para os professores, para os técnicos lá da instituição. Então a gente pegou o modelo de planilha adotou, foi tendo algumas modificações em questão de classificação dos motivos [dos alunos não estarem interagindo], mas que eu me lembre, foi mais isso […].

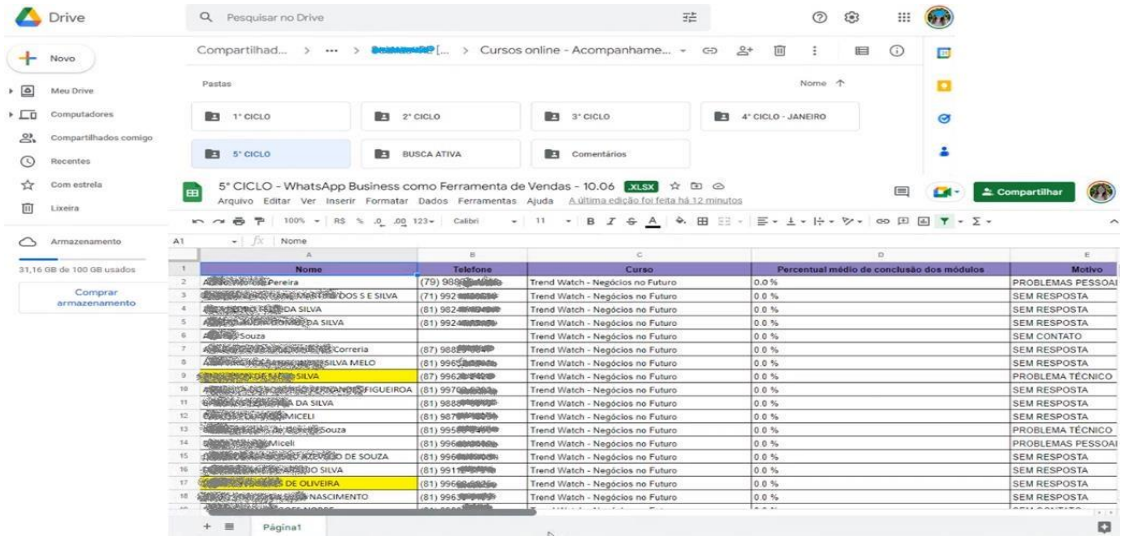


Figura 2. Organização em ciclos de acompanhamento e busca ativa dos estudantes. Fonte: Os autores (2023)

Além de permitir, ajudar a atuação de diferentes tutores e permitia desencadear outras atuações afetuosas e com grau de proximidade com os estudantes.

T01: *E aí [nome de outra tutora] que fazia esse acompanhamento também, pegava lá a lista, pegava o número das pessoas, adicionava no Google Agenda, isso transmitia pelo WhatsApp, e aí ela entrava em contato com essas pessoas também com aquela mensagem pequena amigável para as pessoas poderem responder.*

E também automatizar algumas interações recorrentes, em que tutores inteligentes poderiam atuar de forma autônoma ou colaborativa com tutores humanos.

T02: *Eu acho que a recorrência de algumas demandas fez a gente automatizar algumas coisas. No sentido de mensagens, questões como senha, materiais, módulos, em alguns cursos a gente sabe que deu problema, então a gente consegue criar aquela mensagem automática que nos repetimos, para sempre mandar aquela que já soluciona. Elencar o maior número de informações possíveis e automatizar, porque às vezes são muitas pessoas falando, muitas demandas, então nem sempre vai dar para ter uma mensagem tão personalizada e também nem sempre precisa.*

T02: *[…] quando necessário à gente manda um áudio, quando a gente vê que o estudante não tá compreendendo a gente já chegou a mandar vídeo explicando. Então é uma atuação bem próxima, mas que não é nada complicado, porque são atividades corriqueiras do dia-a-dia.*

Quanto aos **tutorando**, as tutoras percebem situações recorrentes com o letramento digital.

T01: *Eu acho que no geral é até uma coisa que eu comento assim com as demais tutoras, porque a gente vê isso com muita frequência, é a questão do letramento digital como tudo. A gente tem um público muito diverso, por exemplo, às vezes está lidando com adolescentes, tem as suas particularidades, mas acaba que conseguem desenrolar um pouco melhor. Mas aí a gente pega um público mais adulto e vê muita dificuldade ainda. Realmente é uma questão de como lidar com a tecnologia… Então hoje de certa forma para os tutorando [estudantes] a maior dificuldade que a gente percebe muito é a questão do letramento digital no geral*.

T02: *O maior desafio é a falta de letramento digital. O maior desafio é realmente ter que explicar de forma minuciosa coisas que para gente são tão óbvias e tão corriqueiras… Era bem complicado guiar. Muitas vezes a gente tinha que "printar" [recorte] todas as telas, gravar vídeo, mandar tudo isso. Dar toda essa atenção, que às vezes acaba comprometendo o trabalho com outras pessoas que tão precisando também, mas às vezes à gente precisava demandar mais tempo para aquelas pessoas que não tinham tanto letramento digital. E aí tinha várias situações mais dificultadas por causa disso, sabe?! Acho que o principal desafio do tutorando é isso, é não ter essa facilidade com computador com celular com plataformas e ter que aprender tudo isso quase que do zero. Assim como, autonomia para realizar as atividades*.

Percebe-se evidência da dificuldade genérica do tutorando, porém, que desconecta da atividade de tutoria. Nesse ponto, compreende-se a necessária de uma análise mais integrada tendo a atividade como unidade. Além disso, a baixa autonomia dos estudantes no aprendizado online.

T03: *Eu acho que autonomia, porque para lidar com esse digital, para ter êxito mesmo na aprendizagem nesse contexto digital é preciso ter uma autonomia e essa autonomia precisa partir muito do aluno. Se ele tá escrito na Redu em algum curso, ele precisa se mobilizar para se inscrever, precisa se mobilizar para procurar um e-mail que mostra o login dele, a senha. Ele precisa se mobilizar para tentar achar esse curso, assistir esse curso, responder às atividades. Então, assim,*

requer muita autonomia do aluno. Ele precisa de um esforço para assistir, para fazer o que tem que fazer dentro da plataforma. Então é mais nesse sentido, sabe?.

Nesse caso, têm-se relatos que sugerem a importância de os estudantes terem autonomia e esforcem-se para se inscrever, encontrar e concluir cursos e atividades na plataforma. Porém, esses passos podem ser guiados por caminhos de sucesso. Nesse ponto, o interessante é o tutor perceber as ações dos estudantes, percursos de aprendizagem com base em um largo histórico de navegação e então sugerir caminhos de sucesso. Em outras questões habituais as tutoras constroem com os tutorandos formas de resolverem os problemas. Essas situações são geralmente seguidas de interações por mensagens, vídeos, recortes de tela e por chamadas de vídeo (em casos mais complexos). Seria possível fornecer pequenas ajudas inteligentes que poderiam alertar os alunos quando eles demoram a agir em algum ponto da plataforma. Porém, ciente de não se posicionar de forma intrusiva. Uma solução potencial seria gerar tarefas a partir das interações.

T01: *Basicamente são questões quanto ao acesso, a segunda seria utilizar a plataforma e ver os conteúdos. E a terceira geralmente seriam os problemas aleatórios no sentido de tipo - 'Não estou conseguindo acessar o vídeo X.' - E a gente ia conferir, e quando viu o vídeo X estava funcionando, e no caso seria um problema de conexão, às vezes até o navegador que a pessoa estava utilizando. Então esse terceiro, seria essas questões mais aleatórias mesmo, que acaba sendo bem mais específicas e a gente tem que estudar a casa por causa. Geralmente a gente pede para essa pessoa fazer um vídeo e mandar um print* [captura de tela] *e às vezes em situações até assim, mais graves, vamos dizer, porque não dá jeito, porque às vezes a pessoa se comunica de uma forma que a gente não consegue entender. A gente marca a chamadinha* [videoconferência] *do Meet* [Google Meet] *bem rápida para ela explicar o problema e aí a gente tem até esse contato mais próximo com os estudantes para tentar resolver essas questões. Então esses são os três principais problemas que chegam*.

Nesse caso, é possível confirmar que a forma de tirar a dúvida é no momento que surge. Em questões de suportes, as tutoras seguem situações já fixadas com técnicas rigidamente estabelecidas.

T02: *Em alguns casos a gente sugere abrir um chamado que geralmente é por meio da plataforma TomTicket, porque nesses caso geralmente envolve outras pessoas, por exemplo, o pessoal de desenvolvimento da plataforma, quando é um erro no ambiente. Então só tem essa forma da gente ajudar nesses casos, não fazemos por WhatsApp, nem por e-mail.*

A depender do domínio das peculiaridades do tutorando, é que as tutoras desenvolvem suas atuações. Porém, algumas outras dificuldades recaem sobre encontrar as dúvidas dos estudantes quando elas estão distribuídas nos múltiplos cursos e diferentes módulos. Então, mapear com certeza que é o tutorando que estar entrando em contato é uma dificuldade recorrente também.

T01: *[…] eu acho que a comunicação acaba sendo uma coisa muito complexa, então às vezes o que uma pessoa diz acaba que eu posso não entender. O que eu falo pode não ser entendido. Vai depender de quem vai receber. No geral a gente consegue se comunicar muito bem quando usamos uma linguagem mais clara na hora de falar e também de ser persistente no sentido de entender o problema do estudante, dessa pessoa que vem falar conosco. Então, às vezes, o pessoal é até engraçado, porque é uma coisa que acabamos se divertindo um pouquinho que chegam umas mensagens assim, bem subjetivas para gente, - 'Como faço para acessar' -. E aí, como faço para acessar o quê? Do que você tá falando? [indaga] Acaba que às vezes a gente se diverte nesse sentido. Então, a gente busca, apesar dessas mensagens um pouco cortadas, sem muito sentido, a gente tenta pedir para a pessoa detalhar o problema, aí geralmente ela detalha mais. Pedimos para dizer do que se trata e a partir dessas informações que vão sendo construídas depois é que a gente consegue entender o problema. Mas no geral, se a gente se depara com isso a gente tem esses artifícios de tentar entender melhor, às vezes, pede para a pessoa mandar um áudio, porque é uma situação a pessoa não consegue se comunicar bem escrevendo. Então a gente fala, - Você pode mandar um áudio, não tem problema -.*

O conjunto de dificuldades exploradas da atuação produzem possibilidades de combinar um conjunto de métodos de Aprendizagem de Máquina, semelhante ao proposto, porém para conversação (Gutierrez & Atkinson, 2011), para fornecer uma seleção de estratégia de *feedback* aos tutores nos momentos das suas tutorias para engajar os estudantes no aprendizado online. A partir das dificuldades levantadas, detalha-se a seguir, estilos de tutorias quanto a estratégias inovadoras, tecnicistas, construtivas e afetuosas.

4.2 Estilos de tutoria no aprendizado online

Dependente do contexto, domínio e situações interacionais, os tutores atuaram de diferentes formas. Os relatos dos tutores ressaltam os posicionamentos frente às atividades de tutoria que representam estilos (inovadores, tecnicistas, construtivos e afetuosos), podendo apresentar um ou múltiplos estilos no decorrer das tutorias. Esses estilos seguem conforme as estratégias para o engajamento dos estudantes (Figura 3). As condições de eficácia (que deve ser satisfeitas para os estudantes se engajarem), aplicações (produtos em si da intervenção realizada pelos tutores), subdeterminantes (utilização de recursos específicos conforme as especificadas e dificuldades dos estudantes), determinantes (aspectos específicos dos estudantes que indiquem serem

transformativos, analíticos, ou colaborativos na definição dos pontos de inflexão e aceitação das tutorias), sub-comportamentos (comportamentos específicos para prevenir, classificar, aglomerar os estudantes em categorias a partir dos determinantes) e comportamento alvo (como sendo o engajamento dos estudantes).

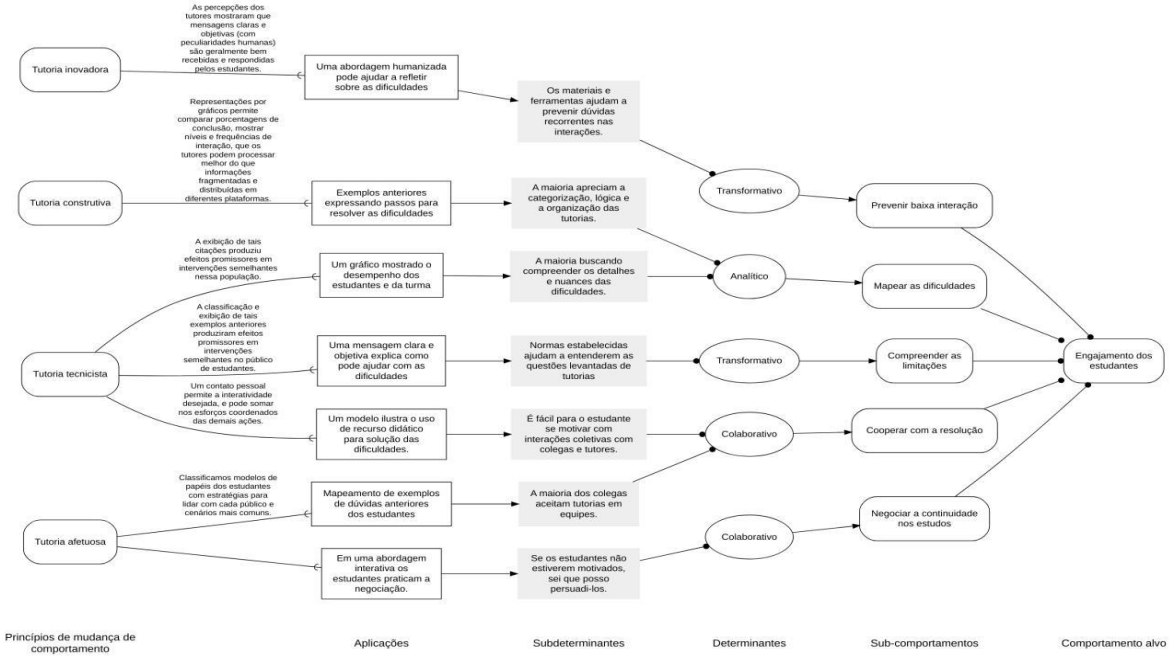
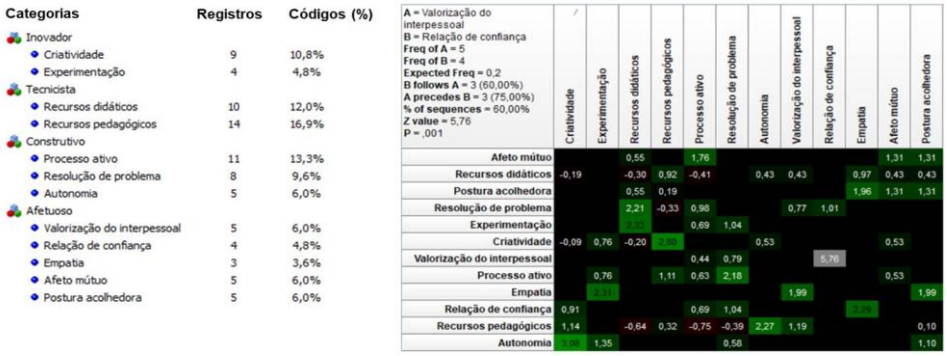


Figura 3. Diagrama de mudança de comportamento acíclico. Fonte: Os autores (2023)

O estilo **inovador** apresenta como peculiaridade a criatividade (capacidade de propor, desenvolver e criar ideias novas e inovadoras no processo de ensino-aprendizagem) e a experimentação (possibilidade de experimentar diferentes estratégias, metodologias e recursos no processo educativo, buscando sempre aprimorar a qualidade da educação). Este estilo reflete o aprendizado experiencial de Dewey, enfatizando a interação indivíduo-conhecimento (Gaspar, 2023). O **tecnicista** têm a forte centralidade na aplicação de técnicas, utilização de recursos didáticos (materiais e recursos utilizados para auxiliar no processo de tutoria, como objetos virtuais de aprendizagem) e recursos pedagógicos (ferramentas e técnicas utilizadas para planejar e conduzir as tutorias). Muitas vezes, consideradas mais importantes do que a dificuldade em si dos estudantes, o tutor é frequentemente centra em abordagens mais tradicionais. Estilo similar a modelos que destacam o conhecimento tecnológico pedagógico e instrucional (Voogt *et al*., 2013; Da Silva, 2016). O **construtivo** têm processos ativos (abordagem pedagógica que enfatiza a participação do estudante na tutoria, estimulando a construção do conhecimento a partir das suas experiências e interações) e resolução de problema (habilidade de identificar, descrever, classificar, analisar e solucionar problemas. Estes possam surgir durante o processo educativo, incentivando o pensamento crítico e a tomada de decisões). Abordagem colaborativa para construção ativa do conhecimento, que se aproxima do construtivismo (Vygotsky, 1978). Já quanto ao **afetuoso**, tem-se a valorização do interpessoal (incentiva a cooperação, comunicação e empatia), a relação de confiança (respeito e acolhimento), empatia (compreendendo as necessidades, emoções e agindo de forma compassiva e empática), afeto mútuo (reconhecendo o afeto e as interações positivas para o sucesso da tutoria) e promoção de postura acolhedora (atitude que escuta e respeita o estudante, proporcionando um ambiente de aprendizagem, acolhedor e inclusivo). Assemelha-se a visão humanista de educação, que valoriza a confiança conforme Maslow e Rogers (DeCarvalho, 1991). A Figura 4 apresenta a correlação da proximidade entre as contingências dos estilos de tutoria categorizados a partir das unidades de registros nas análises.



Categorias	Registros	Códigos (%)
Inovador		
Criatividade	9	10,8%
Experimentação	4	4,8%
Tecnicista		
Recursos didáticos	10	12,0%
Recursos pedagógicos	14	16,9%
Construtivo		
Processo ativo	11	13,3%
Resolução de problema	8	9,6%
Autonomia	5	6,0%
Afetuoso		
Valorização do interpessoal	5	6,0%
Relação de confiança	4	4,8%
Empatia	3	3,6%
Afeto mútuo	5	6,0%
Postura acolhedora	5	6,0%

A = Valorização do interpessoal
B = Relação de confiança
Freq of A = 5
Freq of B = 4
Expected Freq = 0,2
B follows A = 3 (60,00%)
A precedes B = 3 (75,00%)
% of sequences = 60,00%
Z value = 5,76
P = ,001

	Criatividade	Experimentação	Recursos didáticos	Recursos pedagógicos	Processo ativo	Resolução de problema	Autonomia	Valorização do interpessoal	Relação de confiança	Empatia	Afeto mútuo	Postura acolhedora
Afeto mútuo			0,55		1,76						1,31	1,31
Recursos didáticos	-0,19		-0,30	0,92	-0,41		0,43	0,43		0,97	0,43	0,43
Postura acolhedora			0,55	0,19						1,96	1,31	1,31
Resolução de problema			2,21	-0,33	0,98			0,77	1,01			
Experimentação			2,43		0,69	1,04						
Criatividade	-0,09	0,76	-0,20	2,80			0,53				0,53	
Valorização do interpessoal					0,44	0,79			5,76			
Processo ativo		0,76		1,11	0,63	2,18					0,53	
Empatia		2,31						1,99				1,99
Relação de confiança	0,91				0,69	1,04				2,24		
Recursos pedagógicos	1,14		-0,64	0,32	-0,75	-0,39	2,27	1,19				0,10
Autonomia	-3,06	1,35				0,58						1,10

Figura 4. Correlação da proximidade entre estratégias de atuação dos tutores. Fonte: Os autores (2023)

Um dos principais destaques é entre a “valorização do interpessoal”, ou seja, a habilidade de valorizar as relações interpessoais e a importância do convívio social e do diálogo para o desenvolvimento humano dos estudantes, quando comparada com a “relação de confiança”, isto é, respeitar as limitações e acolher com proximidade emocional para que os estudantes se sintam seguro e confiante para exporem suas dificuldades. Também, podem ser observadas outras correlações de similaridades como entre: “autonomia” com “recursos pedagógicos” e “criatividade”; “recursos didáticos” com a “experimentação” e “resolução de problema”; “processo ativo” com “resolução de problema” e “afeto mútuo”; “empatia” com a “relação de confiança”, “experimentação”, “valorização do interpessoal” e “postura acolhedora”.

4.3 Representação conceitual da atuação das tutoras

O mapeamento conceitual (Figura 5) apresenta a atuação das tutoras no contexto de aprendizado online mediado pela plataforma social de aprendizagem - Redu.

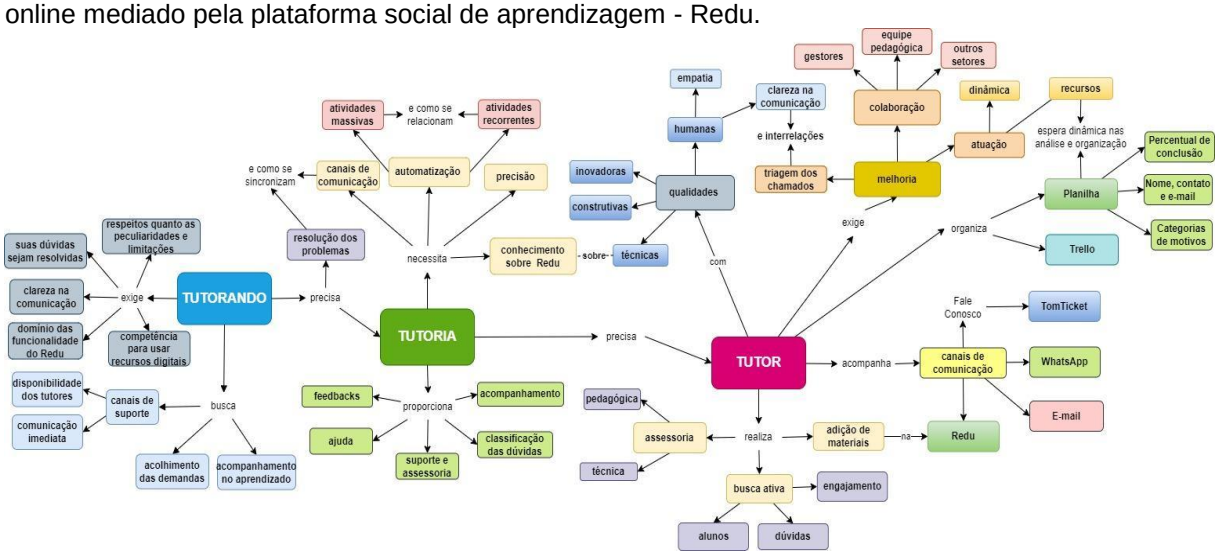


Figura 5. Mapeamento conceitual da atuação das tutoras. Fonte: Os autores (2023)

O mapeamento conceitual organizou-se a partir das categorias e relatos das tutoras nas entrevistas. As dimensões dos tutores, tutorandos e atividades de tutorias são centralizadas, as categorias emergentes são conectadas e representadas a partir das dificuldades e atuação nas tutorias. A partir do mapeamento, depreende-se que o tutorando necessita de respeitos quanto às peculiaridades e limitações, que dúvidas sejam resolvidas clara e objetivamente a partir de uma comunicação com propriedade sobre os tópicos e temáticas abordadas e recursos necessários. Ele também visa acompanhar o aprendizado, acolhimento das demandas e busca canais de suporte a partir da disponibilidade das tutoras para uma comunicação imediata. E precisa que suas dificuldades sejam compreendidas nas tutorias. Para a tutoria é necessário conhecimento precisos, canais de comunicação e interação (com sincronismo em relação às necessidades de resolução dos problemas dos estudantes), com o proposito de acompanhar, classificar as dúvidas e proporcionar suporte,

assessoria e ajuda adequada. Para conduzir a tutoria precisa-se de tutores com qualidades humanas, técnicas e clareza na comunicação. Que acompanhe os canais de comunicação, que realize buscas ativas sobre o desempenho dos estudantes, tutoria pedagógicas e técnicas, de maneira organizada, para fornecer materiais de suporte que colabore dinamicamente em minimizar as necessidades individuais dos estudantes.

5 Considerações

Os recortes das atividades de tutoria serviram para exemplificar os destaques relatados pelas tutoras e as práticas desenvolvidas. Mapearam-se as atuações que envolveram aspectos físico-digitais (conceitualmente distribuído nos contextos pessoais das tutoras e das instituições que se correlacionam), didático-pedagógico (na estruturação, atribuições e organização das atividades a partir das competências e estratégias inovadoras, tecnicistas, construtivas e afetuosas), atividades da tutoria (as intervenções conduzidas, mudança de comportamento e apoio personalizado, adequado às limitações individuais), recursos e suporte (cooperação de outros envolvidos nas tutorias como gestão, desenvolvimento, comunicação). Na tutoria, por exemplo, tem-se que o desempenho dos estudantes podem ser explorados e analisados dinamicamente a partir de um percurso temporal, isto é, séries temporais e Aprendizado de Máquina, proporcionando *feedback* aos tutores do acompanhamento preventivo para entender a situação dos estudantes. Quanto às tutoras, o retrabalho, os esforços para coleta, gestão e manutenção das informações a disposição em múltiplas plataformas pode ser tratada por interoperabilidade entre uma abordagem de tutor inteligente e outras ferramentas e que se comunique com o ambiente virtual em utilização. Para o tutorando, a manutenção de um canal de comunicação ativamente aberto, sincronizado com os momentos de dúvidas e dificuldades pode permitir clareza e agilidade nas interações. Isso pode ser proporcionado com a cooperação entre tutores humanos e inteligentes.

5.1 Limitações

O conjunto de dificuldades exploradas de como ocorrem às tutorias nos permite uma compreensão do que pode ser aprimorado por dinâmicas de interação entre tutores e estudantes. Entretanto, foram somente exploradas as dimensões conforme as percepções das tutoras e suas atuações. Essas dimensões podem ser mais bem compreendidas ao envolvermos as percepções de outros sujeitos (estudantes, professores, gestores, apoio pedagógico) quando admissíveis nas atividades de ensino-aprendizado online.

5.2 Estudos futuros

Em cada caso foi possível ter uma análise diagnóstica e ponderar com recomendações que podem ser conduzidos eventualmente apoiados por abordagens de tutores inteligentes. Algo que se assemelha aos principais modelos artificiais de tutor cognitivo, rastreamento de exemplo, conteúdo e baseado em problemas, restrições, diálogo e principalmente com colaboração entre os tutores humanos e inteligentes, que permeia a atuação de modo a transparecer um par, de formas mais natural e orgânica possível. Em outros casos, por exemplo, “Buscas Ativas” tem-se uma atuação complexa que caberia um modelo de tutoria que capaz de mitigar os dados educacionais se enquadrando em um tutor que pode ser especificado, no caso, tomando como base ser restritivo para atuações complexas, que não é possível ressaltar uma única abordagem como propícia, conforme descrito (Rokhman & Kobar, 2022).

Conformidade com os padrões éticos
Conflitos de interesse: não há potenciais conflitos de interesse nesse estudo.
Pesquisa envolvendo participantes humanos: confirmamos seguir preceitos morais e éticos e cumprir com a Lei n.º 13.709/2018 vigente sobre proteção de dados.
Consentimento: as participações ocorreram de forma voluntária, devidamente concedida por termos da instituição e tutoras envolvidas.

Referências

Alhazmi, A. K., Alhammadi, F., Zain, A. A., Kaed, E., & Ahmed, B. (2023). AI’s Role and Application in Education: Systematic Review. *Intelligent Sustainable Systems: Selected Papers of WorldS4 2022*, 1, 1-14. https://doi.org/10.1007/978-981-19-7660-5_1

AlShaikh, F., & Hewahi, N. (2021). Ai and machine learning techniques in the development of Intelligent Tutoring System: A review. In 2021 *International Conference on innovation and Intelligence for informatics, computing, and technologies (3ICT)* (pp. 403-410). IEEE. https://doi.org/10.1109/3ICT53449.2021.9582029

Anwar, A., Haq, I. U., Mian, I. A., Shah, F., Alroobaea, R., Hussain, S., ... & Umar, F. (2022). Applying real-time dynamic scaffolding techniques during tutoring sessions using intelligent tutoring systems. *Mobile Information Systems*, 2022. https://doi.org/10.1155/2022/6006467

Baker, R. S. (2016). Stupid tutoring systems, intelligent humans. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26, 600-614. https://doi.org/10.1007/s40593-016-0105-0

Bardin, L. (1977). Análise de conteúdo. *Lisboa*: edições, 70, 225.

Brasil. (2017). Base Nacional Comum Curricular. Educação é a Base. *Brasília*: Ministério da Educação.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2000). *Research Methods in Education* (5th ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203224342

Crutzen, R., & Peters, G. J. Y. (2018). Evolutionary learning processes as the foundation for behaviour change. *Health Psychology Review*, 12(1), 43-57. https://doi.org/10.1080/17437199.2017.1362569

Cukurova, M., Khan-Galaria, M., Millán, E., & Luckin, R. (2022). A learning analytics approach to monitoring the quality of online one-to-one tutoring. *Journal of Learning Analytics*, 9(2), 105-120. https://doi.org/10.18608/jla.2022.7411

Da Silva, A. V. M. (2016). A pedagogia tecnicista e a organização do sistema de ensino brasileiro. *Revista HISTEDBR On-line*, 16(70), 197-209. https://doi.org/10.20396/rho.v16i70.8644737

De Almeida, G. M., Sandro Gomes, A., de Almeida, J. C., Dias Nogueira, T. J. D., Ferreira Lima, R. M., Suruagy de Melo, T., & de Mello, L. A. (2020). Evaluating entrepreneurial perceptions on blended learning. *2020 IEEE International Conference on Systems*, Man, and Cybernetics (SMC). https://doi.org/10.1109/SMC42975.2020.9282851

DeCarvalho, R. J. (1991). The humanistic paradigm in education. *The Humanistic Psychologist*, 19(1), 88-104. https://doi.org/10.1080/08873267.1991.9986754

Derobertmasure, A., & Robertson, J. E. (2014). Data analysis in the context of teacher training: code sequence analysis using QDA Miner®. *Quality & Quantity*, 48(4), 2255–2276. https://doi.org/10.1007/s11135-013-9890-9

Feng, S., Magana, A. J., & Kao, D. (2021). A systematic review of literature on the effectiveness of intelligent tutoring systems in STEM. 2021. *IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*. https://doi.org/10.1109/FIE49875.2021.9637240

Gaspar, R. (2023). Experiência e educação. Petropolis. *Editora vozes*. Traduzido de: Dewey, J. (1971).

Gilbert, S., & Dorneich, M. (2018). Applying Human-Agent Team Concepts to the Design of Intelligent Team Tutoring Systems. In *Intelligent Tutoring Systems*: *14th International Conference, ITS 2018, Montreal, QC, Canada, June 11–15, 2018, Proceedings* (Vol. 10858, p. 457). Springer.

Glaser, B., & Strauss, A. (1999). *Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research* (1st ed.). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780203793206

Gutierrez, F., & Atkinson, J. (2011). Adaptive feedback selection for intelligent tutoring systems. *Expert Systems with Applications, 38*(5), 6146–6152. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.11.058

Han, E. R., & Chung, E. K. (2022). The Relationship Between Social Presence and Learning Satisfaction in Videoconferencing Problem-Based Learning. *Korean Medical Education Review*, 24(1), 56-62. https://doi.org/10.1145/3572549.3572597

Han, J., Zhao, W., Jiang, Q., Oubibi, M., & Hu, X. (2019). Intelligent tutoring system trends 2006-2018: A literature review. In *2019 eighth international conference on educational innovation through technology (EITT)* (pp. 153-159). IEEE. https://doi.org/10.1109/EITT.2019.00037

Hickey, D. T., Harris, T., & Lee, H. (2022). Dimensions of Assessment in Online and Open Education in Terms of Purpose, Function and Theory. In *Handbook of Open, Distance and Digital*

Education. 1-14. Singapore: Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-0351-9_80-1#DOI

Horst, H., Hjorth, L., & Tacchi, J. (2012). Rethinking ethnography: An introduction. Media International Australia, 145(1), pp. 86-93.

Howard, S. K., Swist, T., Gasevic, D., Bartimote, K., Knight, S., Gulson, K., Apps, T., Peloche, J., Hutchinson, N., & Selwyn, N. (2022). Educational data journeys: Where are we going, what are we taking and making for AI? *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3(100073), 100073. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100073

Huang, A. (2008, April). Similarity measures for text document clustering. In *Proceedings of the sixth new zealand computer science research student conference (NZCSRSC2008)*, Christchurch, New Zealand, 4, 9-56.

Jelfs, A., Richardson, J. T. E., & Price, L. (2009). Student and tutor perceptions of effective tutoring in distance education. *Distance Education*, 30(3), 419–441. https://doi.org/10.1080/01587910903236551

Jiménez, S., Juárez-Ramírez, R., Castillo Topete, V., & Ramírez-Noriega, A. (2017). Affective dialogue ontology for intelligent tutoring systems: Human assessment approach. In *Advances in Intelligent Systems and Computing* (p. 608–617). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-48308-5_58

Ji, S., & Yuan, T. (2022). Conversational intelligent tutoring systems for online learning: What do students and tutors say? 2022 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). IEEE. 292-298. https://doi.org/10.1109/EDUCON52537.2022.9766567

Katai, Z., & Iclanzan, D. (2022). Impact of instructor on-slide presence in synchronous e-learning. *Education and Information Technologies,* 1-27. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11306-y

Kelkar, S. (2022). Between AI and Learning Science: The Evolution and Commercialization of Intelligent Tutoring Systems. *IEEE Annals of the History of Computing*, 44(1), 20-30. https://doi.org/10.1109/MAHC.2022.3143816

Kok, G. (2018). *A practical guide to effective behavior change*: How to apply theory-and evidence-based behavior change methods in an intervention. 16(5). 156-170. https://doi.org/10.31234/osf.io/r78wh

Latham, A. (2022). Conversational Intelligent Tutoring Systems: The State of the Art. *Women in Computational Intelligence: Key Advances and Perspectives on Emerging Topics*, 77-101. https://doi.org/10.1007/978-3-030-79092-9_4

Maldaner, N., Pozzebon, E., & dos Santos, T. N. (2022). Proposta de implementação da Computação Afetiva no Sistema Tutor Inteligente MAZK: conciliando emoções com o processo de aprendizagem. *RENOTE*, 20(2). https://doi.org/10.22456/1679-1916.129153

Ogunyemi, A. A., Quaicoe, J. S., & Bauters, M. (2022). Indicators for enhancing learners' engagement in massive open online courses: A systematic review. *Computers and Education Open*, 100088.

Pereira, A. J., Gomes, A. S., Primo, T. T., Rodrigues, R. L., Júnior, R. P. M., & Moreira, F. (2023). Learning Mediated by Social Network for Education in K-12: Levels of Interaction, Strategies, and Difficulties. *Education Sciences*, 13(2), 100. https://doi.org/10.3390/educsci13020100

Pham, C. K., Chong, S. L., & Wan, R. (2022, October). Students' Experience of Social Presence in Online Learning. In *Proceedings of the 14th International Conference on Education Technology and Computers*. 299-303. https://doi.org/10.1145/3572549.3572597

Piaget, J. (1997). *The principles of genetic epistemology: collected works*.

Pink, S., Horst, H., Postill, J., Hjorth, L., Lewis, T., & Tacchi, J. (2015). *Digital ethnography: Principles and practice*. Sage.

Plotnick, E. (1997). *Concept mapping: a graphical system for understanding the relationship between concepts: an ERIC digest*. New York: ERIC Clearinghouse on Information and Technology.

Real, L. M. C., & Carvalho, C. J. (2022). Portfólios de aprendizagem: um estudo a partir da presença de estudantes e tutor na educação a distância. *Anais do CIET:CIESUD:2022.* São Carlos, set. 2022. ISSN 2316-8722. Disponível em: https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2022/article/view/2305.

Reis, S. C., Gomes, A. F., & de Souza, R. S. (2014). Explorando a Rede Social Educacional no ensino de línguas: possibilidades, gêneros e multiletramentos. *RENOTE*, 12(1). https://doi.org/10.22456/1679-1916.50280

Rokhman, N., & Kobar, S. A. (2022). Intelligent Tutoring Systems Authoring Tools For Nonprogrammer Authors: A Systematic Review. *SISFORMA*, 9(1), 1-8. https://doi.org/10.24167/sisforma.v9i1.3022

Singh, N., Gunjan, V. K., & Chaurasia, M. A. (2022, December). Futuristic Opportunities and Challenges for Cognitive Tutoring Systems. In *2022 5th International Conference on Computational Intelligence and Networks (CINE).* 1-6. IEEE. https://doi.org/10.1109/CINE56307.2022.10037263

Srinivasa, K. G., Kurni, M., & Saritha, K. (2022). Harnessing the power of AI to education. In *Springer Texts in Education* (p. 311–342). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-6734-4_13

St-Hilaire, F., Vu, D. D., Frau, A., Burns, N., Faraji, F., Potochny, J., Robert, S., Roussel, A., Zheng, S., Glazier, T., Romano, J. V., Belfer, R., Shayan, M., Smofsky, A., Delarosbil, T., Ahn, S., Eden-Walker, S., Sony, K., Ching, A. O., … Kochmar, E. (2022). A New Era: Intelligent tutoring systems will transform online learning for millions. https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.03724

Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & van Braak, J. (2013). Technological pedagogical content knowledge–a review of the literature. *Journal of computer assisted learning*, 29(2), 109-121. https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2012.00487.x

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: Development of higher psychological processes. *Harvard university press*.

Yang, C., Chiang, F.-K., Cheng, Q., & Ji, J. (2021). Machine Learning-Based Student Modeling Methodology for Intelligent Tutoring Systems. *Journal of Educational Computing Research*, 59(6), 1015–1035. https://doi.org/10.1177/0735633120986256

Zafari, M., Bazargani, J. S., Sadeghi-Niaraki, A., & Choi, S.-M. (2022). Artificial Intelligence Applications in K-12 Education: A Systematic Literature Review. *IEEE* Access, 1. https://doi.org/10.1109/access.2022.3179356

APÊNDICE B - ARTIGO 2 – IDENTIFICAÇÃO DE ESTILOS DE TUTORIA NO APRENDIZADO ON-LINE

✓ - Publicado	PEREIRA, Aluisio José; ALMEIDA, Glenda Malta de; GOMES, Alex Sandro; PRIMO, Tiago Thompsen. Identificação de Estilos de Tutoria no Aprendizado Online. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE)**, 35. , 2024, Rio de Janeiro/RJ. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024 . p. 1336-1348. https://doi.org/10.5753/sbie.2024.242537. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/31324.

Identificação de Estilos de Tutoria no Aprendizado On-line

Aluisio José Pereira[1], Glenda Malta de Almeida[1], Alex Sandro Gomes[1], Tiago Thompsen Primo[2]

[1]Centro de Informática (CIn) – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) Caixa Postal 50740-560 – Recife – PE – Brasil.
[2]Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDTec) – Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – Pelotas – RS – Brasil.

ajp3@cin.ufpe.br, gma3@cin.ufpe.br, asg@cin.ufpe.br, tiago.primo@inf.ufpel.edu.br

***Resumo**. A sensibilidade com as dificuldades dos estudantes é fundamental para alcançar efetividade nas tutorias. Habilidades interpessoais e estratégias que valorizam posturas acolhedoras, confiança, empatia e escutas atentas são valiosas para capturar as dificuldades de engajamento dos estudantes. Sendo assim, o objetivo deste estudo é analisar os estilos de tutores humanos do aprendizado on-line. Foram adotadas abordagens qualitativas, quantitativas para análise das estratégias e descoberta de estilos de tutoria. Destacou-se estilo afetuoso, inovador, construtivo, reflexivo e tecnicista, com potencial de implicações no design instrucional de espaços cooperativos de tutorias, liderados por tutores humanos e Sistema de Tutoria Inteligente (STI).*

***Palavras-chave**: habilidades interpessoais, tutores humanos, estilos de tutoria, aprendizado on-line.*

Identification of Tutoring Styles in E-Learning

***Abstract.** Sensitivity to students' difficulties is essential to achieve effectiveness in tutoring. Soft skills and strategies that value welcoming postures, trust, empathy and attentive listening are valuable to capture students' engagement difficulties. Therefore, the aim of this study is to analyze the tutoring styles of human online learning tutors. Qualitative and quantitative approaches were adopted for analyzing strategies and discovering tutoring styles. The affectionate, innovative, constructive, reflective and technical style stood out, with potential implications for the instructional design of cooperative tutoring spaces, led by human tutors and Intelligent Tutoring Systems (ITS).*

***Keywords**: soft skills, human tutors, tutoring styles, e-learning*

1. Introdução

A análise do estilo de tutores humanos pode fornecer informações sobre como atuam e as habilidades que mais contribuem com a aprendizagem dos estudantes. Os estilos de tutoria em diferentes contextos têm sido objeto de estudo e investigação por pesquisadores interessados em compreender as estratégias e abordagens adotadas pelos tutores para facilitar o processo de ensino-aprendizagem (Chi *et al.*, 2001), (Reinsch *et al.*, 2023) e (Martin *et al*., 2023). Porém, a diversidade de abordagens didáticas e pedagógicas, bem como a natureza subjetiva dos contextos de aprendizagem on-line e momentos de dificuldades dos estudantes, exigem sempre novas investigações.

Sendo assim, este artigo busca resposta para a seguinte pergunta: *"Quais estilos de tutoria guiam a atuação de tutores humanos na aprendizagem on-line?"*. Visando investigar as estratégias de

tutores humanos e identificar estilos de tutoria adotados nas diferentes dificuldades dos estudantes. Para apresentar este estudo, além desta seção introdutória, a Seção 2 discute os estudos relacionados. A Seção 3, o método, incluindo as técnicas de análises. A Seção 4, os resultados obtidos. E, a Seção 5, expõe às considerações finais. Os resultados desta investigação podem inspirar mudanças na cooperação entre tutores humanos e Sistemas de Tutoria Inteligentes (STIs).

2. Trabalhos relacionados

No contexto do aprendizado on-line, a atuação de tutores humanos pode ter implicações significativas no engajamento dos estudantes. Além de exercer experiências afetivas, pois a aprendizagem não pode ser considerada distinta do estado afetivo (Bechara; Damasio; Damasio, 2003). Busca também, identificar as dificuldades dos estudantes e facilitar a assimilação do conteúdo. Porém, as tutorias não podem ocorrer abruptamente em diferentes situações, visto que, os estudantes precisam se sentir acolhidos e motivados a revelar suas dificuldades. Por exemplo, o afeto positivo pode facilitar a resolução de problemas, a organização e aumentar a motivação para a realização de tarefas (Isen, 2000) e (Isen; Reeve, 2005). Isto pode ser usado por tutores humanos ou sistemas no aprendizado on-line (Mejbri *et al.*, 2022), por meio de abordagens acolhedoras que envolvam escuta atenta das necessidades dos estudantes e ofereça tutoria adequada para resolvê-las.

Chi *et al.* (2001), investigaram quais estratégias melhor contribuem para o processo de ensino-aprendizagem e distinguiram três estilos de tutoria, a saber: centrado no tutor, centrado nos estudantes e interativo. Reinsch *et al*. (2023) estudaram os efeitos dos estilos de tutoria e a posição do tutor no contexto de comunidade de práticas e identificaram contrastes entre estratégias mais flexíveis e gestão construtiva do “não saber” que permite autonomia aos estudantes iniciantes. Em Martin *et al.* (2023), investigaram uma intervenção baseada em abordagem profissional que se concentrou em práticas pertinentes para situações de tutoria em pequenos grupos. Especificamente, comparando as estratégias de um estilo de tutoria centrado no estudante com um estilo de tutoria mais centrado no tutor. Lin *et al.* (2023) demonstraram que os STIs podem ser eficazes para apoiar os estudantes. Ter perspectivas cognitivas (Zaffalon *et al*., 2019). Ou ainda, conforme destaca Bhardwaj *et al*. (2021), propostas de abordagens automatizadas que certamente ajudará as instituições de ensino a alcançar um método de aprendizagem digital inovador. Porém, ressalta haver poucas pesquisas sobre a necessidade de equipar os STIs com atitudes gentis que se assemelham às interações mantidas por tutores humanos (Lin *et al.*, 2023).

Abordagens semelhantes ao aprofundamento proposto neste artigo, buscam entender as estratégias adotadas pelos tutores para se adaptarem às necessidades individuais dos estudantes. Este estudo destaca a importância do papel ativo dos tutores humanos no engajamento dos estudantes para estimular o processo de aprendizagem. São enfatizadas as estratégias que os tutores empregam para personalizar a tutoria e reconhecer as dificuldades específicas dos estudantes, promovendo um ambiente propício ao aprendizado.

3. Método

Para analisar os estilos de tutores humanos do aprendizado on-line, foram utilizadas abordagens qualitativas com entrevistas (Merriam; Tisdell, 2015) e quantitativas com correlação estatística (Creswell; Clark, 2017). Entrevistas e aplicação de questionários foram os principais instrumentos para análise das estratégias didático-pedagógicas, habilidades interpessoais e descoberta dos estilos de tutorias expressos ao conduzirem e descreverem as atividades de tutoria.

3.1. Contexto e participantes do estudo

Foi adotado um contexto de tutoria com quatro turmas que totalizaram 5 tutores, 9 professores e 96 estudantes (Figura 1). Neste, tutores humanos atuam no aprendizado on-line mediado por um ambiente virtual que se propõem a gestão de um ambiente de Rede Social Educativa. Isto é, que agrega recursos de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) e Rede Sociais (Reis; Gomes; De Souza, 2014). O acompanhamento das turmas ocorreu nos semestres letivos de

2022-2 e 2023-1. Neste contexto, em específico, os tutores interagiram com os estudantes em diferentes temáticas relacionadas à saúde, ambiente e desenvolvimento, políticas de saúde, epidemiologia, vigilância em saúde, saúde ambiental e sistemas de informação em saúde. Os conteúdos incluíam definições, conceitos, evolução histórica, interconexões, desafios, princípios, atores e programas relacionados a cada tema. O curso tinha como objetivo capacitar os participantes a compreender e atuar nas respectivas áreas, contribuindo para a atuação profissional e o fortalecimento do Sistema Único de Saúde (SUS).

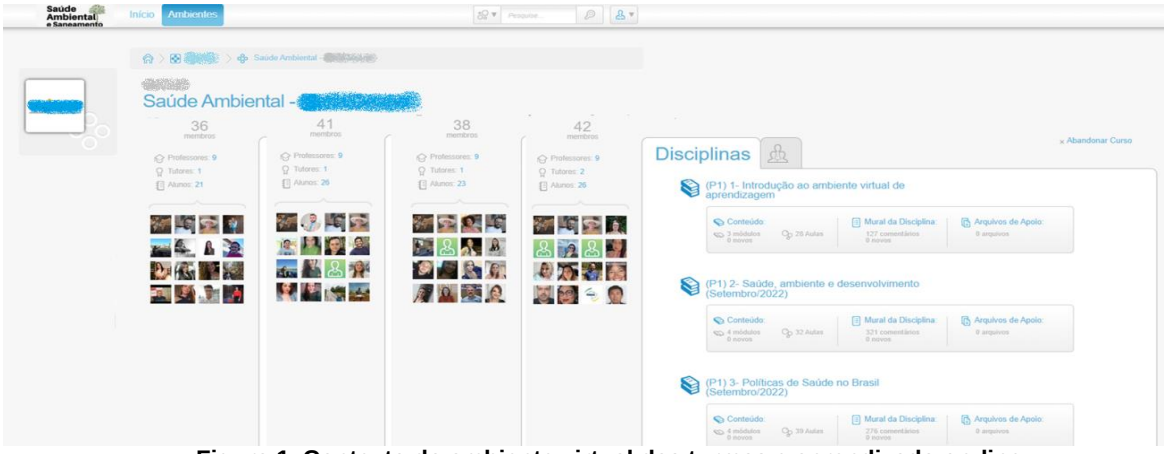


Figura 1. Contexto do ambiente virtual das turmas e aprendizado on-line

Os módulos eram compostos por aulas teóricas, estudo de casos e discussões das práticas e políticas sobre saúde.

3.2. Coleta e análise dos dados

Para coletar a percepção sobre a atuação, foram conduzidas entrevistas individuais com os cinco tutores (♀ quatro tutoras e ♂ um tutor, não houve declaração de outro gênero). Com faixa etária de 20 a 25 anos e formação em nível de graduação (duas tutoras possuíam graduação em Pedagogia, duas tutoras em Letras com foco em Língua Portuguesa, e um tutor em Ciências Biológicas). As perguntas das entrevistas buscaram explorar: (i) o exercício da tutoria, seu contexto, tempo de atuação, nível de formação e significado da atuação; (ii) as tutorias vivenciadas (experiência, percepções sobre efetividade, estratégias didático-pedagógicas e práticas para acompanhar o aprendizado on-line; e (iii) as principais dificuldades e desafios (quanto ao contexto e espaços físico-digitais, ambientes virtuais e tecnologias digitais adotadas, interação com os estudantes, rotina e planejamento das tutorias, sentimento quanto à vivência de tutoria no aprendizado on-line). As respostas das entrevistas foram transcritas (com correção de erros e repetições de palavras) e analisadas na busca por contingências e estilos de tutoria dentro e fora do ambiente virtual. Foram conduzidas análises indutivas, seguindo a abordagem proposta por Bardin (1977), para organizar, codificar e categorizar as informações obtidas, alinhadas aos estilos de tutoria.

Já para identificar as habilidades sociais dos tutores despertadas para cada estilo de tutoria, foi aplicado um questionário de coleta para analisar os *soft skills*, adaptado de Escolà-Gascón e Gallifa (2022) para se alinhar a cada estilo de tutoria. O conteúdo do questionário consistiu-se em (*n = 68* perguntas), avaliadas usando uma escala *Likert*, variando de um a cinco [*1 = discordo totalmente* (DT), *2 = discordo* (D), *3 = neutro*, nem concordo e nem discordo (N), *4 = concordo* (C), *5 = concordo totalmente* (CT)] (conforme Apêndice A). As respostas aos itens do questionário buscaram levantar os indicadores dos estilos de tutoria e ao final do questionário foi analisada a sinceridade e o risco de inconsistência das respostas fornecidas pelos tutores. Neste caso, quanto maior a sinceridade e menor o risco de incerteza, representavam a obtenção de respostas confiáveis. Em seguida, foram determinados quais estilos de tutoria se destacavam. Os itens utilizados aproximam-se de abordagens didático-pedagógicas predominantemente adotadas nos contextos de tutorias. Os recortes dos relatos foram codificados para retratar o estilo que melhor se enquadrava a partir das percepções dos próprios tutores (isto é, os próprios tutores codificaram os relatos para cada estilo de tutoria).

4. Resultados

Esta seção apresenta os principais resultados sobre os estilos de tutoria em situações específicas, que dependem do tipo de dificuldade dos estudantes.

4.1. Atuação dos tutores humanos

Os tutores forneceram informações relevantes sobre a atuação nas tutorias on-line. Principalmente sobre as dificuldades ao destacar situações que se aproximam de estratégias mais predominantes (conforme Quadro 1) em: afetuoso (AF), inovador (IN), construtivo (CO), reflexivo (RE) e tecnicista (TE). O estilo Afetuoso estava relacionado ao: Compromisso (COM), a Integridade (INT) e a Consciência (CON). O estilo Inovador a: Iniciativa (INI), Originalidade (ORI) e Experimentação (EXP). O estilo Construtivo estava relacionado ao: Envolvimento (ENV), Colaboração (COL) e Autonomia (AUT). O estilo Reflexivo a: Aversão (AVE), Criticidade (CRI) e Indeterminação (IND). Já o estilo Tecnicista estava relacionado ao: Rigor (RIG), a Precisão (PRE) e a Tecnicidade (TEC).

Quadro 1. Recorte dos relatos dos tutores e estilos de tutoria

Est.	Var.	Relatos dos tutores
IN	EXP	***T01**: Porque era algo que estava **iniciando**, então era tanto **muito novo** para a* [nome da instituição]*, quanto para mim. Então a gente estava meio aqui **entendendo** mais ou menos **como iam funcionar** as temáticas [...].*
AF	COM	***T01**: **Eles precisam também se adequar a como a gente trabalha**, como a gente organiza as coisas. Então foi mais caótico nesse sentido, porque era tudo **muito novo**, estávamos começando a ter demandas maiores, os alunos também chegaram com demandas urgentes, porque eram **coisas que precisavam ser adaptadas** logo para não perder aquele aluno [...]. Essa experiência da pandemia como um todo, acabou de certa forma por mais caótica que tenha sido, foi positiva, porque **a gente aprendeu muito em como aperfeiçoar** as questões com aluno.*
IN	INI	***T01**: Nesse meio tempo hoje eu faço apresentação para alunos novos que vão contratar, a gente já tem todo o roteiro, o passo após isso também já tá tudo prontinho, então tudo **a gente já tem calculado para não ser tão caótico** quanto foi na época da pandemia. Claro que **a gente ainda encara algumas situações** assim recentemente a gente teve também um aluno que foi bem difícil.*
IN	INI	***T02**: **Para eles darem prioridade para aquilo** e, além disso, **a gente abre o e-mail** que algumas coisas podem chegar por lá também como a demanda de aluno mesmo, sabe?! Um conteúdo novo para cadastrar, então abrir e-mail e também abre o Redu.*
IN	INI	***T01**: As pessoas eram antes da pandemia, a gente não tinha esse bum [aumento na utilização], vamos dizer assim, de tecnologias e a galera preferia realmente ir presencial, aprender e acabou não queria esse complemento, vamos dizer assim. Então acaba que nas primeiras turmas a gente teve essa dificuldade do pessoal aceitar esse modelo. Mas aí o **nosso trabalho sempre foi feito para que essas pessoas acessassem***
AF	COM	***T04**: E aí hoje o **meu trabalho é ajudar essas pessoas**, por mais simples que seja, acessar uma plataforma, às vezes a de realizar alguma ação tecnologicamente falando.*
IN	INI	***T03**: Por exemplo, agora a gente está com um curso que é de tecnologia, a faixa etária é muito jovem. São pessoas que já utilizam a internet há muito tempo quando eles entram com algumas questões, com perguntas, com dúvidas **a gente faz isso de forma mais sucinta, porque sabe que eles não terão dificuldade a partir daquele comando de forma sucinta para resolver o problema deles**.*
AF	INT	***T01**: Mas aí a gente pega um público mais adulto e vê muita dificuldade ainda. Realmente é uma questão da cultural de pessoas que não cresceram com a tecnologia como eu, como meus irmãos que são até mais novos que eu que consegue desenrolar. Então hoje de certa forma para os tutorando [estudantes] a maior dificuldade que a gente percebe muito é a questão do letramento digital no geral. É coisa de fazer a inscrição lá no curso e aí depois disso não sabe mais o que fazer. E aí **precisa de alguém para ir ali, pegar na mão, dar os próximos passos**.*
IN	INI	***T04**: Então até quando chega um aluno novo **a gente precisa pensar em como vai ocorrer esse acesso dele**, esse cadastro. Para ser da forma mais fácil possível pensando nessa questão do letramento digital.*
IN	EXP	***T01**: Então, acaba sendo também por demanda, quando não é algo planejado, é por demanda. Então **acabo me organizando tanto pelo Google Agenda** como também às vezes eu estou impaciente com o Google Agenda, eu já acordo com a cabeça, cheia eu **pego o papelzinho e anoto tudo que eu tenho que fazer**. O pessoal acha até engraçado que faz — "Meu Deus do céu, menina, tu na área de tecnologia…" —, apesar de educação e tudo mais assim numa área tão tecnológico com papelzinho pedacinho de papel. Eu digo é, hoje eu só estou funcionando assim.*
IN	EXP	***T01**: Essa questão que mencionei, principalmente de relatório, é ter essa questão de relatório mais concentrada. **Poder baixar isso maior facilidade do que a gente tem hoje***

IN EXP ***T02**: Acredito que algo muito positivo na nossa atuação é isso, é poder **verificar um problema que está ocorrendo, reportar e ter essa chance de modificar.** Então acredito que muitas coisas já aconteceram aqui, demandas de alunos, demandas que a primeira vista pode ser até muito mirabolantes, mas as quais contribuíram muito para algumas mudanças positivas e que vão ser muito positivas ainda quando forem implementadas [...].*

CO AUT ***T01**: […] o primeiro seria acesso realmente, o pessoal não sabe como acessar. Eles precisam entender que chega o e-mail e tudo mais. Então seria isso. A segunda questão seria realmente como utilizar a plataforma, porque, uma coisa é você não conseguir acessar, aquele primeiro passo é colocar o login e senha. A segunda seria realmente entrar para ver os conteúdos. E a terceira geralmente seriam os problemas aleatórios no sentido de tipo — "Não estou conseguindo acessar o vídeo X". — E a gente ia conferir, e quando viu o vídeo X estava funcionando, e no caso seria um problema de conexão, às vezes até o navegador que a pessoa estava utilizando. Então esse terceiro, o top 3, esse terceiro ponto seria essas questões mais aleatórias mesmo, que acaba sendo bem mais específicas e a gente tem que estudar a casa por causa. Então, **geralmente a gente pede para essa pessoa fazer um vídeo e mandar um print** [recorte de tela] e às vezes em situações até assim, mais graves, vamos dizer, porque não dá jeito, porque às vezes a pessoa se comunica de uma forma que a gente não consegue entender. **A gente marca a chamadinha** [videoconferência] do Meet [Google Meet] bem rápida para ela explicar o problema e aí a gente tem até **esse contato mais próximo** com a galera **para tentar resolver essas questões**.*

AF SIN ***T01**: Por exemplo, tem um curso e esse curso eu recebi os materiais por e-mail, a**s meninas estão concentradas em outra atividade e eu vou lá e anota o meu papel**: — "Lembrar de cadastrar o material X do curso tal." —, — "Lembrar de finalizar o Capítulo 8 do livro do Redu" —, então, assim, **coisas atribuídas somente a mim eu consigo colocar no papelzinho para poder dar conta**. Aí **quando envolve terceiro, aí realmente a gente precisa ir para meios tecnológicos***

AF CON ***T01**: Geralmente é a questão de como eu acesso os conteúdos. E aí tem algo direcionado já para mandar para outro tutorial — "Ah! Eu não estou, sei lá, onde é que eu acho isso." — Coisas mais pontuais de como identificar os estudantes, onde eu acho o certificado. Como achar as coisas na plataforma, que poderiam ser simplificados como essa automatização. Aí se fosse algo mais específico, claro, **entraria a atuação humana que é justamente o papel de você entender, o cuidado com os alunos,** etc., etc.*

RE CRI ***T01**: Não que seja difícil hoje, mas **realmente são muitos cliques** para você ter um relatório.*

CO AUT ***T02**: No curso do [nome da instituição] **criamos categorias** para poder **atuar de forma mais estratégica**. Ou seja, falando com a pessoa e aí se ela dizia que não tava com computador naquele momento, o acesso à internet estava limitado, a gente categorizava como: limitações técnicas do participante. Se a pessoa não sabia usar a plataforma ou tava sentindo alguma dificuldade, a gente categorizava como: limitações da própria plataforma.*

TE TEC ***T02**: E é basicamente isso ocasionalmente surgiram algumas outras demandas um pouco mais específicas como: uma certa curadoria de conteúdo, realmente estruturar como conteúdo deveria ficar na plataforma. Mas, é mais pontual esse tipo de demanda. No geral, **é mais cadastro de conteúdo, busca ativa e responder essas pessoas nesse atendimento de suporte.***

RE CRI ***T02**: Editoras, a gente **trabalha muito** com editoras de livros didáticos.*

TE TEC ***T03**: Então a gente **passa todo um tutorial detalhado** sobre o que deve ser feito quando a gente pode manda vídeo. Eu sinto mais essa diferença, quando a gente percebe que a faixa etária é diferente.*

TE TEC ***T03**: Se for um problema que eles podem resolver sozinha e só eles conseguem resolver, **a gente já manda basicamente tutorial** de como ele pode fazer isso.*

IN ORI ***T01**: **No geral a gente consegue se comunicar muito bem**, tanto por eu e as meninas terem uma linguagem mais clara na hora de falar quanto também de ser persistente no sentido de entender o problema do desse tutorando [...]. E aí como faço para acessar o quê? Do que você tá falando? De qual curso você tá falando? [indaga] Acaba que às vezes a gente se diverte nesse sentido. A gente busca, apesar dessas mensagens um pouco cortadas [...], **a gente tenta pedir para pessoa detalhar o problema,** aí ela detalha mais. A gente pede para dizer qual curso, e a partir dessas informações que vão sendo construídas depois é que **a gente consegue entender problema**.*

CO AUT ***T03**: Depende realmente, porque **a gente tem algumas limitações,** por exemplo, **limitações didáticas pedagógicas.** Geralmente os cursos têm os seus próprios professores e próprios tutores, então a gente não entra nas questões pedagógicas dos alunos. Nos problemas que eles têm em relação ao conteúdo não conseguir resolver uma questão e preciso de ajuda, eles podem entrar em contato conosco, fazendo essa solicitação e talvez a gente não possa ajudar e não posso respondê-lo, mas a gente pode encaminhar para as pessoas responsáveis. Eu basicamente, se for, assim, questões pedagógicas, a gente dá um jeito de intermediar com as pessoas responsáveis para que esse problema seja resolvido. **Se for problemas relativos às plataformas a gente resolvem na hora.***

CO AUT ***T01**: Então, acabava que no [nome da instituição] eu **atuava com esse suporte de ver as pessoas que estavam indo presencialmente** que precisavam acessar os cursos on-line e tinha essa outra frente desse outro aluno que era basicamente e trabalhar com planilhas. Com dados brutos mesmo, de aluno para fazer inserção na plataforma, **mas era algo bem autônomo**.*

TE PRE ***T02**: Para **não misturar com umas coisas pessoais**, então é chegar aqui é bem simples mesmo **a gente conecta o WhatsApp**, a gente tem WhatsApp web que ele é conectado no computador das três ele conecta em até 4. Então a gente conecta o WhatsApp, geralmente ele já tá aqui conectado, e a gente vai abrindo os outros as outras ferramentas como aquele TomTicket, que te falei, ligado ao "Fale Conosco". **A gente abre o TEAMS** que a gente se comunica internamente [...].*

TE PRE ***T02**: **Acredito que o mais importante era isso mesmo**, a questão da gente conseguir obter esse percentual de conclusão **de uma forma mais fácil.***

TE PRE ***T02**: Acredito que hoje em dia só mais essas questões da plataforma mesmo acham que a nossa atuação do trabalho, acho que ela é bem organizada entre **a gente usa as planilhas compartilhadas**. A gente tem essa **comunicação aqui próxima mesmo fisicamente***

TE PRE ***T01**: Então, **a gente acreditava ter uma introdução lá para eles sobre a questão do híbrido,** sobre a questão da plataforma. E aí ok. Passando o primeiro encontro, já começava o acompanhamento de minha parte, que fazia parte também dessa tutoria, que seria entrar em contato com eles. Então, toda vez que emitia uma lista inicial, tudo em pasta no drive [Google Drive] para poder acompanhar.*

TE PRE ***T01**: **Em paralelo eu desenvolvia outras atividades que não considero de tutoria,** porque eram basicamente cadastro de usuários, mexer com planilhas, coisa totalmente diferente que não entrava em contato com estudantes de fatos.*

TE PRE ***T01**: **A gente ficava mais com a tutoria da plataforma, dúvidas nesse sentido**. Depois que passou nessa "gama" [abundância] de cursos de pessoas inscritas e tudo mais, se eu não me engano [...]*

TE PRE ***T01**: **Fazer com que o engajamento fosse maior**, e uma das questões é que a gente viu que geralmente essas mensagens quando chega para gente no WhatsApp é até comum, pelo menos eu faço isso de ver uma mensagem achar que é um robô. — "Ah! Poxa, tô recebendo mensagem no celular de uma coisa que eu me inscrevi faz um século, e tá chegando aqui um lembrete para mim e eu só vou ignorar, eu vou responder um robô, não tem uma pessoa ali." — E aí o que a gente podia fazer para meio que dizer para pessoa que a gente não é um robô, então a gente começou a se identificar novamente deixando ainda mais claro e também na época o WhatsApp tava surgindo com aquela questão das figurinhas.*

TE PRE ***T02**: Que de certa forma ela não tá sendo tão intuitiva. Se a pessoa estava doente: problemas pessoais. Então **a gente vai criando categorias para atuar com mais agilidade nesses casos**. […]*

AF INT ***T01**: Aqui no interior de Pernambuco também **a gente teve dificuldade de professores que chegavam para gente, já estressados, porque acabou sendo entre "obrigados" a fazer uma formação**, precisam fazer para se capacitar e tudo mais, e é uma formação no ambiente, em algo que eles não costumam utilizar. Às vezes um celular para uma família inteira. Então **essa é a dificuldade mais que a gente encontra mesmo, para essas pessoas***

IN EXP ***T02**: **Acho que o principal desafio** do tutorando é isso, é **não ter essa facilidade** com computador com celular com plataformas e **ter que aprender tudo isso quase que do zero**.*

TE PRE *É bem corriqueiro, de certa forma, tá falando para gente que já tá mais inserido nesse meio. Então, não é nada complicado de se fazer não. E **a gente busca dar a melhor atenção possível,** nosso padrão é realmente tentar responder por mensagem de texto no WhatsApp, e-mail a gente não faz.*

TE PRE ***T03**: Querendo ou não, **a gente está nesse mundo tecnológico**, nessa coisa de todo mundo ter um WhatsApp e conseguimos manusear um celular e tudo mais. Que geralmente é fácil que não entra em contato pelo TomTicket, acabam entrando pelo WhatsApp, que eu acho que para eles **é uma ferramenta muito mais íntima**.*

TE PRE ***T04**: Ou a gente faz a **busca ativa**, que seria **justamente através desses relatórios** para entender que as pessoas não estão acessando e aí teria um motivo por trás, ou então a gente espera as pessoas virem até a gente, porque esse suporte do WhatsApp ou o suporte na plataforma eles são bem explícitos.*

CO ENV ***T04:** Os percentuais de conclusão, assim, informações bem básicas que **a gente precisa para entrar em contato** […]*

RE AVE ***T05:** Então **acaba vindo informações irrelevantes, desnecessários para o contexto que a gente estava atuando**, que a gente precisava. E **gastava um tempo para tratar as planilhas**.*

CO ENV ***T03**: A gente já faz que é: **apresentar a plataforma para os alunos, para alguns alunos**. Mas, acho que a gente poderia apresentar a plataforma para quem usa a plataforma. No caso, os alunos, para além dos alunos. É difícil, é complicado, não sei nem sei se é uma coisa palpável para a gente, mas realmente talvez se a gente pudesse apresentar a plataforma para o alunado seria bem interessante*

CO AUT ***T01: A gente fez a questão na planilha dos motivos**. Aonde ia listando os motivos pessoais problemas técnicos do participante não acessou, sejam por N motivos, enfim tinha vários motivos lá.*

CO ENV ***T05**: E aí depois disso **foi se tornando uma atividade bem automática que a gente fazia isso dia e noite, noite e dia,** de tentar entender. Acabava que em paralelo também a gente estava olhando a plataforma, porque muitas pessoas deixaram comentários lá na plataforma. Enfim, N comentários, seja de dúvidas, seja até mesmo de como acessar e tudo mais. E aí a questão até que eu preciso comentar é que o seguinte a nossa tutoria ela não é pedagógica no sentido do conteúdo.*

CO ENV ***T01**: O nosso papel de tutoria para o público de Editora, desses municípios já é um pouquinho diferente. **A gente não vai atrás deles, a gente não faz essa questão de tirar a lista** [emitir planilhas] para ir atrás das pessoas, que a gente chama de "busca ativa".*

CO ENV ***T05**: Então como funcionava mais ou menos, tinha lá o processinho, chegava à solicitação para gente, geralmente era para mim, dizendo assim: — "Olha [nome da tutora] agora a gente vai abrir uma formação para o município sei lá de São Caetano em Pernambuco. Em São Caetano a gente vai ter professores de 6 anos até 10 anos [anos de atuação] e coordenadores. Então o conteúdo é esse." — E **a gente cadastrava o conteúdo** e aí dentro desse conteúdo tinha lá um módulo de abertura. Nesta abertura eu ia, **falava com os professores**, **dava uma formação inicial explicando sobre a plataforma.** E aí lá ficava também na apresentação o número do WhatsApp do suporte da gente. Depois que a gente divulgava esse número do WhatsApp começar a "chover" [receber] **mensagens para gente ajudar essas pessoas**, esses professores.*

CO ENV ***T01**: E aí [nome de outra tutora] que fazia esse acompanhamento também, **pegava lá a lista, pegava o número das pessoas, adicionava no Google Agenda**, isso transmitia pelo WhatsApp, e aí **ela entrava em contato essas pessoas** também com aquela mensagem pequena amigável para que as pessoas pudessem responder […]*

CO AUT ***T02: A gente pode ver,** por exemplo, como está a conclusão dos alunos nos cursos. Porque a gente tem relatórios, diversos relatórios na plataforma. Inclusive um é de relatórios de conclusão, por módulos, por exemplo, a gente pode ir lá verificar se o aluno está assistindo às aulas, respondendo os exercícios [...]. Dependendo de como o aluno está realizando as atividades, **a gente pode** entrar em contato, tentar se comunicar, falar com os professores responsáveis, tutores. Acho que os relatórios eles são assim um ponto interessantíssimo da Redu, porque **a gente consegue ter esse acompanhamento** em relação ao que o aluno está fazendo na plataforma [...].*

RE CRI ***T03: Acho que a gente poderia ter uma busca ainda mais ativa**, poderia, mas a monitoria precisava triplicar. Porque são muitos cursos esse processo de busca ativa e uma busca que, por exemplo, é individualizada, ela requer tempo. Muita disponibilidade e acredito que três pessoas não conseguiriam fazer com todos os cursos que hoje nós temos na Redu.*

CO AUT ***T02**: Então **nossa atuação começa dessa forma** vendo que chegou para gente e respondendo em ordem cronológica mesmo, ordem que chegou antes quando a gente encerrar o expediente, hoje a gente vai chegar amanhã e vai ter mensagem que chegou ali às 17 horas.*

CO AUT ***T02**: Então se precisar conversar, por exemplo, chegou um chamado para a gente e ele é para os meninos do desenvolvimento, **a gente transfere para eles o chamado, mas se for urgente a gente já consegue avisar pelos TEAMS.** Para eles darem prioridade para aquilo e, além disso, **a gente abre o e-mail que algumas coisas podem chegar por lá também** como a demanda de aluno mesmo, sabe?! Um conteúdo novo para cadastrar, então abrir e-mail e também abre o Redu [...].*

RE CRI ***T01**: A minha questão hoje elas são em questão pessoal sobre tutoria e tudo mais é que **tem coisas que poderiam ser simplificadas ou até mesmo automáticas.** Porque chega assim — "Ah! Eu preciso do certificado do curso tal." — Se tivesse alguma coisa automática para tentar entender de qual município a pessoa tá falando, qual curso a pessoa tá falando. E direcionar, ótimo, **pouparia meu tempo**, às vezes, de tá fazendo alguma outra atividade de certa forma mais relevante, mas que aí eu vou ter que parar para responder aquela questão que poderia ser automática.*

RE AVE ***T01**: Então **imagina a gente ter que tratar uma planilha para poder iniciar o seu processo de tutoria.** Também tinha muito isso. Tem campos de matrícula, carga horária do curso e não sei o que. Sendo que o que a gente precisava era: nome completo da pessoa, o e-mail, o telefone, o percentual, somente.*

RE AVE ***T01**: Aí a gente ia classificando e depois disso, quando a gente terminava aquela planilha, aquele ciclo acaba que assim a gente **começa dia 14 fazendo essa planilha e só terminava sei lá um mês depois essa planilha** porque tinha gente que dizia — "Ah! Eu já acessei o curso, eu já finalizei." — Sendo que **a planilha da gente não tava atualizada para isso**. A gente estava com **aquela planilha de 14 de novembro, uma coisa lá para 14 de dezembro.** Então acabava que a gente se deparava também com esses casos. Então a gente tinha **um pouco de dificuldade nisso**, mas aí quando a gente finalizava essa planilha, quando a gente finalizava outras geralmente a gente pegava, sei lá, eu ficava com três cursos [nome da outra tutora] com três cursos, quando acabava a gente gerava um gráfico, ali mesmo nas Planilhas do Google e aí a porcentagem em relação aos motivos.*

CO AUT ***T02**: Agora para responder dúvidas que são bem automáticas, de certa forma, categorizadas como: envio do certificado, acaba que **às vezes a gente já tem que preparar aquela mensagem pronta para otimizar.** Não tem porque a gente também personalizar tanto nesses casos então muita gente usa uma mensagem automática.*

CO AUT *Tem a questão da senha, em alguns cursos a gente sabe que deu problema de senha, então **a gente consegue criar aquela mensagem automática, para sempre mandar aquela que já soluciona.** Elencar o maior número de informações possíveis e automatizar, porque às vezes são muitas pessoas falando, muitas demandas, então nem sempre vou dar para ter uma mensagem tão personalizada e também nem sempre precisa.*

CO ENV ***T03**: Quando surgem alguns problemas que não é da nossa competência, não somos nós que precisamos resolver, **sempre tentamos conversar com as pessoas responsáveis para criar estratégias de melhorias** mesmo até em relação à plataforma. Tem grupo que a gente consegue monitorar e a gente consegue ver, quais são as dificuldades que eles estão enfrentando e daí **a gente já vai imaginando, pensando no que a gente pode fazer para melhorar as habilidades dos alunos em relação à plataforma***

CO AUT ***T05**: Porque no momento inicial para esses contratos a gente ensina, a gente dá todo suporte necessário, mas a ideia é que depois **ele possa ter autonomia** de cadastrado e fazer tudo por conta própria já que não tem essa questão da assessoria contratado. Então as nossas conversas eram baseadas nisso ao redor disso. E aí depois, **eles vão ficando mais autônomos, não estava precisando mais da gente** e foram seguindo lá com a plataforma normal. Na pandemia foi mais caótico no início e em questões de implantações novas [...]*

RE AVE ***T01**: Em questão de necessidade, **acredito que muita coisa poderia ser simplificada** no quesito de questões automáticas, questões massivas. A gente tem as ferramentas, por exemplo, do WhatsApp que a gente consegue salvar algumas mensagens automáticas e aí você consegue direcionar mais ou menos como você quer.*

AF INT ***T03**: Eu acredito que, realmente, dependendo de como a pessoa entrem em contato, **vai ficando mais fácil entender e resolver.** Mas, geralmente, para quem tem uma idade mais madura e não tem um certo letramento digital, geralmente, é mais complicado, atender a esse público. Não é impossível e **a gente dá sempre uma solução, dentro do que a gente pode oferecer**, mas geralmente as pessoas mais velhas e com pouco acesso ao digital é que a gente **precisa ter uma atenção mais especial** [...].*

AF INT ***T03**: […] O que eles poderem resolver sozinho, eles resolvem. Então **a gente passa todo um tutorial detalhado** sobre o que deve ser feito quando a gente pode manda vídeo. **Eu sinto mais essa diferença, quando a gente percebe que a faixa etária é diferente.***

CO AUT ***T03**: Eu acho que **autonomia**. Porque para lidar com esse digital, para ter êxito mesmo na aprendizagem nesse contexto digital **é preciso ter uma autonomia** e essa autonomia precisa partir muito do aluno. […] Ele precisa se mobilizar para tentar achar esse curso, assistir esse curso, responder às atividades. Então, assim, requer muita autonomia do aluno. Ele precisa de um esforço para assistir, para fazer o que tem que fazer dentro da plataforma [...]*

AF COM ***T05**: Adicionava esses contatos, começava a **entrar em contato com essas pessoas** e no início era muito engraçado, porque a gente tinha planejado digamos — "**Hoje a gente vai falar, pela amanhã com 30 pessoas**" […] Então era algo bem simples, e a gente se programar para mandar a 30 durante a manhã, por exemplo, e acaba que a gente só conseguia mandar 10, ou às vezes, bem menos, porque **o retorno que a gente tinha dessas pessoas era muito grande.***

AF COM ***T04**: Enfim, a gente se deparou também com muitos depoimentos assim. Então, nesse sentido, **a tutoria ela precisa ser bem humana, para entender as dores do que tá ali por trás da tela**.*

AF COM ***T02**: [...] É um diferencial **ter pessoas por trás de uma plataforma educacional para lidar com aquilo** da forma mais humanizada possível. Eu acho que é importante ter pessoas não só da área de educação, mas também que tenha esse tato [contato] com as pessoas. Essa **forma mais humanizada de atender** acho que não, não é tão interessante quando é um robô atendendo. Apenas um robô no caso da busca ativa, por exemplo [...]*

AF COM ***T02**: Então acho que o significado de isso tudo é ver **a importância de ter pessoas desse lado de cá, para realmente entender as demandas e ver a melhor forma de lidar com elas**, se de forma mais próxima, mais humanizada, se mais automática, como a própria estruturação de conteúdos [...].*

AF INT ***T02**: O maior desafio é a falta de letramento digital. O **maior desafio é realmente ter que explicar de forma minuciosa coisas que para gente são tão óbvias e tão corriqueiras.** Ter que explicar como verificar uma caixa de e-mail para achar a senha. Era bem complicado guiar. Muitas vezes a gente tinha que "printar" [recorte] todas as telas, gravar vídeo, mandar tudo isso.*

AF INT ***T04**: Diferentemente do [nome do curso] que era algo muito pontual para esses não, o pessoal chegava para gente que **relatava** coisas assim: — "Ah! Eu não consegui fazer, porque eu não recebi o e-mail." — **Esse era o mais simples que a gente tinha.***

CO AUT ***T05**: Então, geralmente, os motivos de não resposta eram os maiores, mas mesmo assim considerando um grupo gigante acaba que a gente tinha muitas respostas, ainda assim, **a gente viu que se dividia em categorias sem respostas**, **limitações técnicas do participante**, então ele não conseguia achar às vezes um e-mail que caia no spam ou alguma coisa assim, ou então problemas pessoais que era geralmente voltado para questão da doença da Covid e tudo mais.*

CO AUT ***T02**: […] **a recorrência eu acho dos casos fez com que a gente automatizar algumas coisas,** coisas porque a gente tem uma demanda de um aluno que chegou ao fim aquele curso, então todo mundo vem pedir aquele certificado. Então **a gente já consegue estruturar uma mensagem que elenque o que a pessoa tá precisando**. A gente já consegue ter uma mensagem pronta de — "Ah! Com o fim desse curso, para obter o certificado é preciso alcançar pelo menos 70% de conclusão e a forma de obter é por aqui realmente mandando mensagem." — E aí essa mensagem só vai mudar de tipo — "Ah! Vimos aqui que você não concluiu você pode retornar quando concluir." — ou — "Você concluiu, tá aqui em anexo seu certificado." — Eu acho que a recorrência de algumas demandas fez a gente automatizar.*

AF INT ***T02**: Dar toda essa tensão, que às vezes **acaba comprometendo o trabalho com outras pessoas que tão precisando, mas às vezes à gente precisava demandar mais tempo para aquelas pessoas que não tinham tanto letramento digital.** E aí tinha várias situações mais dificultadas por causa disso, sabe?!*

AF COM ***T02**: Eu acho que **ter esse zelo**, essa **paciência no trato com os estudantes,** acho que essas foram as principais habilidades que tiveram que ser… que estão sempre tendo que ser postas em prática.*

AF COM ***T05**: A gente **ajudava essas pessoas**, o que demandava tempo de gerar um login, uma senha e tudo mais, mas também **a gente encontrou casos assim que dava até uma dorzinha no coração de pessoas que tiveram muitas dificuldades por conta da pandemia.** Então, perdeu pai, perdeu mãe.*

AF COM ***T04**: Então, **não somente a gente dava esse apoio**, mas a gente também **tava ali com essas pessoas** e aí comentava — "Sinto muito, não tem problema o curso, ele está disponível, pelo tempo que precisar, mas se recupere, fique bem.".*

AF COM ***T01**: Então eu acho que é **muito gratificante nesse sentido**, por isso que todo dia eu até digo, às vezes a gente se depara com situações bem complicadas, porque, claro, tutoria, suporte você lidar com estudantes no geral não é fácil lidar com pessoas, realmente é difícil, porque, enfim — "Fulano pode diferir de mim." — […] E o que eu falo sempre as meninas é que tipo **a gente tem que continuar sendo humano, continuar acolhendo essa pessoa por mais que essa pessoa seja grossa com a gente.** Porque acaba que o exemplo ele contagia. Então acho que ter isso em mente na tutoria é muito importante. Sabe!? A pessoa vem com grosseria, mas a gente trata totalmente diferente [...].*

AF COM ***T01**: Assim os **feedbacks que recebíamos** era mais em quesitos realmente de conseguir realizar ação que as pessoas estavam com dúvida ou enfim e o sentimento de gratidão. Quando tinha esses feedbacks que a gente ia na busca ativa e enfim as pessoas lembravam do curso, geralmente era algo assim — "Ah! Legal, obrigado por lembrar." — Algo desse tipo, sabe!? Então acabava sendo um feedback mais genérico, mas que para a gente por ter retorno e ter sido esse retorno positivo acabava sendo legal [...].*

AF COM ***T02**: Eles já, às vezes, tem até o número da gente salva. Já teve feedback dizer — "Oh! Muito obrigado **você vir aqui falava comigo todo mês, graças a isso eu consegui concluir**." — Não são específicos, mas eles costumam agradecer toda a atenção, sabe?!*

AF COM ***T01**: Então acho que **parte muito de algo pessoal**, mas a atuação da gente colaborou nesse sentido. De um lembrete ou de fazer a pessoa se interessar, de **saber que tem alguém ali.** Principalmente nesses cursos abertos que a gente sabe que são cursos não lineares, não tem professores e tudo mais. E acaba que você entra e tá ali sozinho, mas imagina não tá sozinho, **tem uma pessoa que tá lá no WhatsApp perguntando por que você não tá acessando**, se teve algum problema. Então, acho que esse sentimento de — "Nossa tem uma pessoa ali falando comigo, **não estou sozinho**. Que legal! Vou fazer o curso." — Eu acho que acaba sendo bem interessante também para o aluno.*

RE CRI ***T02**: **Acho que falta** essa forma mais fácil da gente perceber a porcentagem do estudante, porcentagem de conclusão e dele mesmo saber. Ele não consegue ter um controle mais visível da progressão dele [...]. **Se a gente tivesse na plataforma tudo isso de forma mais integrada,** se mesmo que eles não acessassem as mensagens de lá isso chegasse de alguma forma para eles, não sei. […]. Se fosse por e-mail, geralmente eles também ignoram [...].*

AF INT ***T04**: Enfim, até nesse momento a questão da tutoria de ser humano ali atrás, **a gente precisa de ser humano**.*

AF INT ***T05**: Então hoje de certa forma para os tutorando [estudantes] a maior dificuldade que a gente percebe muito é a questão do letramento digital no geral. É coisa de fazer a inscrição lá no curso e aí depois disso não sabe mais o que fazer. **E aí precisa de alguém para ir ali, pegar na mão, dar os próximos passos.***

AF COM ***T01**: Então, geralmente, as pessoas com problemas, elas chegam para gente de alguma forma. E aí o WhatsApp também é bem divulgado, elas conseguem entrar em contato conosco. Se for um problema pessoal da pessoa, de tentar entender, de como acessar e tudo mais [...], porque ela não tá acessando, aí **realmente a gente vai atrás**.*

CO COL ***T02**: **A gente se dispõe da melhor forma** possível para aquele momento, se chega três mensagens simultaneamente, geralmente nós somos três, aqui **a gente se divide,** cada uma fica com uma pessoa para realmente conseguir entender da melhor forma possível e **conseguir atuar** nesse sentido.*

AF COM ***T02**: Seria no sentido de uma rotina de **estar incentivando eles**. Ou quando é um problema muito difícil, **a gente passa o dia inteiro com alguém**, não as 8 horas de trabalho, mas com essa demora para responder, com um problema mais complexo, às vezes a gente **acaba gastando bastante tempo com aquele aluno**. Às vezes é um problema bem complexo e no fim ele **costuma agradecer bastante**.*

IN	ORI	***T05**: **Eu tento falar com eles [alunos] diretamente** maior, né!? Ter uma proximidade maior. **Eu trato alguns como amigos**, a gente se fala, tiram dúvidas sobre até outros assuntos de pesquisa, trabalho [...].. **No final de semana mando aquela mensagem** — "Ah! Aproveita um tempinho para responder às questões estão lá." —, — "Alguém está com dúvida?" — Porque, isso vai tentando estimular eles. É a única coisa que a gente pode fazer diretamente, porque não temos o contato. Na plataforma eu não tenho como falar com ele pela plataforma mandar toda vez uma mensagem que eles não abrem. Então, assim, **é o único meio que eu tenho para ter esse contato** com ele é desse jeito. Então, acho que a **estratégia que eu traço é ter um grau de intimidade maior**, como amigos mais próximos que aí a gente vai conversando e eu vou tentando estimular [...].*
RE	AVE	***T05**: Como existe em várias turmas, mas tem outras turmas creio que **se a gente tivesse** um meio de comunicação aqui agora sobre o limite onde os alunos dessem o feedback e eu soubesse que realmente o aluno entendeu sobre o assunto para passar isso para coordenação do curso tivesse interesse em fazer pessoalmente isso seria mais interessante ele fica uma coisa muito mecânica entendeu porque você **ninguém sabe se é o aluno mesmo que tá fazendo as atividades** que **você não tem esse controle de atividade** tá lá então ele vai ter um título de pós-graduação terminar, mas você não sabe como que ele fez isso entendeu porque **não sabe se o aluno absorveu** realmente o conteúdo, se o aluno se tem para fazer aquilo a gente não tem só tem os números esses dados aí a gente não tem como dimensionar [...]*
CO	AUT	***T04**: O trabalho do tutor não é um trabalho muito cansativo, porque eu tenho uma turma de 24 alunos e nessa turma às **coisas que eu tenho que fazer** durante um mês não são tantos trabalhos. E é tipo, **rever essas planilhas, essas tabelas e colocar esses dados e participar dessas reuniões e dar suporte aos alunos**. Então, não é uma coisa muito cansativa, é uma coisa que **você se organiza** duas vezes na semana você faz isso [...]*
RE	CRI	***T05**: […] acho que **ainda sou um pouco arcaico** [tradicional] em relação a isso. […] eu tenho aulas remotas e não gosto desse modelo. Acredito que você não absorve tanto conteúdo. Você não tira as dúvidas que tem que tirar [...]. Mas, **eu particularmente como aluno também, acho que tem que melhorar isso aí.** No meu modo de absorver conhecimento eu acho que fica um pouco vago. [...] **Eu acho que seria mais válido** se todas as atividades fossem, obrigado o aluno gravar um vídeo explicando que ele entendeu dando a opinião dele sobre determinado tema. Isso você tem um controle maior do aprendizado do aluno. Que só em dados de tabelas, não tem [...]*
RE	AVE	***T05**: Eu acho que também uma coisa que **poderia melhorar** seria essas reuniões com tutores. A gente tem mais reuniões com tutores e a gente debater isso entre os tutores. **Formas de melhorias para as próximas edições**. A gente não sabe como vai ser, mas é otimizar isso. Eu acho que tem como esse programa se tornar um programa referência [...]. **Eu acho que tem como melhorar muito**, porque a maioria dos cursos que eu vejo de forma remota são mecânicos [mnemônicos]. E eu acho que o aprendizado fica defasado, fica uma coisa… não sei. Eu não consigo ver você absorver 100% do conteúdo remoto. Eu **não acho que seja tão eficiente** quanto presencial.*

Nota: […] - sintetização de trechos; Est. - Estilo de tutoria. Var. - Variáreis. ***negrito*** - principais trechos observados para classificação. AF (afetuoso), IN (inovador), CO (construtivo), RE (reflexivo), TE (tecnicista). COM (Compromisso), ORI (Originalidade), INT (Integridade), INI (Iniciativa), AVE (Aversão), CRI (Criticidade), RIG (Rigor), PRE (Precisão), IND (Indeterminação), ENV (Envolvimento), CON (Consciência), COL (Colaboração), AUT (Autonomia), TEC (Tecnicidade), EXP (Experimentação).

No estilo de tutoria **afetuoso**, observou-se uma intensidade destacada nos aspectos de compromisso, integridade e consciência, indicando uma abordagem que valoriza o envolvimento emocional, a ética e a sensibilidade com as dificuldades dos estudantes. Este estilo aproxima-se de correntes didático-pedagógicas humanistas na educação, que valoriza a confiança, como proposto por Abraham Maslow e Carl Rogers (DeCarvalho, 1991). Já no estilo **inovador**, a intensidade concentrou-se em características como iniciativa, originalidade e experimentação, demonstrando uma abordagem que busca inovação, autonomia e criatividade no processo de ensino-aprendizagem. Este estilo aproxima-se do aprendizado experiencial proposto por John Dewey, em que a interação entre o indivíduo e o objeto de conhecimento é essencial para refletir a natureza e conhecer a si (Gaspar, 2023). O estilo **construtivo** revela uma ênfase no envolvimento, colaboração e autonomia, refletindo uma tutoria que estimula a participação ativa dos estudantes, o trabalho em equipe e a autorregulação. Que se aproxima do construtivismo (Vygotsky, 1978), no qual os estudantes constroem conhecimento ativamente em um processo colaborativo, neste caso, com apoio dos tutores, professores e colegas mais avançados. O estilo **reflexivo** evidenciou-se intensidade em aspectos como aversão, criticidade e indeterminação, sugerindo uma abordagem que encoraja a reflexão crítica, o questionamento e a busca por soluções. Aproxima-se da abordagem crítica (Dewey, 1933) e (Kwan; Wong, 2015), que destaca o pensamento crítico na educação como mecanismo para reflexão e formulação de indagações, investigações e constituir as próprias conclusões. Por fim, o estilo **tecnicista** teve uma forte ênfase em rigor, precisão e tecnicidade, evidenciando uma abordagem mais orientada para a aplicação de técnicas e métodos específicos.

Este estilo aproxima-se de modelos que enfatizam o conhecimento tecnológico, pedagógico do conteúdo e abordagens instrucionais (Voogt *et al*., 2013) e (Da Silva, 2016).

4.2. Estilos de tutoria que guiam a atuação dos tutores humanos

Os padrões das respostas revelam os diferentes estilos de tutoria que guiam com maior intensidade a atuação dos tutores humanos. Cada estilo de tutoria está associado a diferentes itens avaliados, o que é evidenciado pelos valores médios (μ) e desvio padrão (σ) das variáveis correspondentes. No gráfico (Figura 2), é possível observar os itens que receberam maior concordância ou discordância por parte dos tutores, proporcionando uma visão mais clara do padrão de respostas.

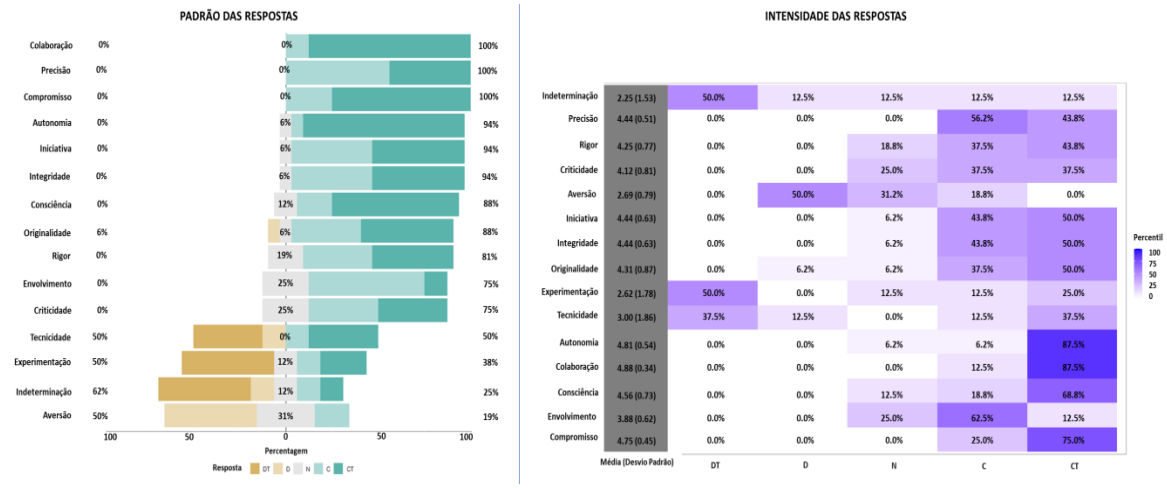


Figura 2. Padrão e intensidade das respostas em cada variável dos estilos de tutoria

Ao analisar a intensidade das respostas para as variáveis de cada estilo de tutoria (Figura 2). Percebe-se que os tutores concordaram mais com os itens relacionados à colaboração ($\mu = 4,88$ e $\sigma = 0,34$), autonomia ($\mu = 4,81$ e $\sigma = 0,54$) e compromisso ($\mu = 4,75$ e $\sigma = 0,45$), indicando abordagens que valorizam o envolvimento afetuoso e construtivo. E, discordaram com mais frequência dos itens relacionados à indeterminação ($\mu = 2,25$ e $\sigma = 1,53$), experimentação ($\mu = 2,62$ e $\sigma = 1,78$) aversão ($\mu = 2,69$ e $\sigma = 0,79$), indicando abordagens desfavoráveis a reflexividade e inovação.

A correlação das variáveis (Figura 3) permite compreender as interações entre esses atributos e identificar padrões e associações que podem influenciar os estilos de tutorias.

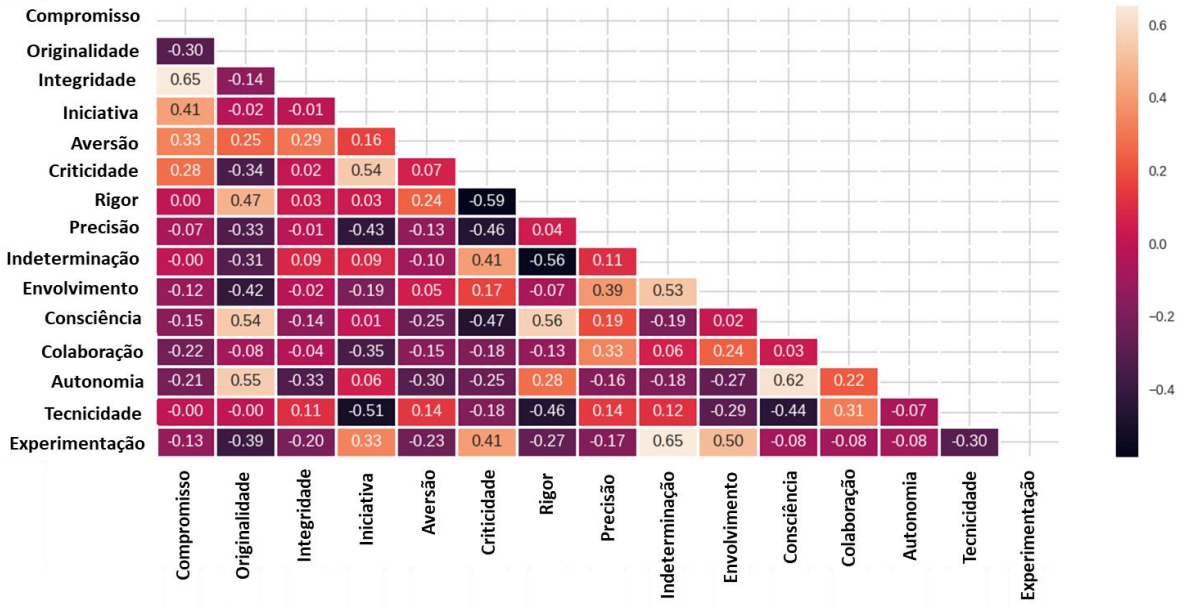


Figura 5. Correlação das variáveis para os estilos de tutoria

Denotam-se correlações (*corr*) fortemente negativas entre o “rigor” correlacionado com a “criticidade” (*corr = -0,59*) e com a “indeterminação” (*corr = -0,56*), e entre “tecnicidade” correlacionada com “iniciativa” (*corr = -0,51*). Isto pode revelar que os tutores conduzem suas tutorias com base em fundamentos e objetividade, diminuído aspectos de orientação para tomada de iniciativa e questionamento do contexto da tutoria. Percebe-se inexistir correlação (isto é, *corr = 0,00*) entre “compromisso” correlacionado com o “rigor”, com a “indeterminação” e com a “tecnicidade”. Algo semelhante ao que ocorre entre “tecnicidade” correlacionada com “originalidade”. Isto sugere que na percepção dos tutores quanto a conseguir iniciar, gerenciar e concluir as tutorias não interfere na adoção de abordagens objetivas, e se conectam com seus respectivos modos de atuação. Para os tutores, a “experimentação” está positivamente correlacionada com a “indeterminação” (*corr = 0,65*). Isto pode nos levar a inferir que estas percepções se complementam. À medida que os tutores improvisam, conectam-se com seu modo de atuar nas tutorias. Semelhante à correlação entre “integridade” e o “compromisso” (*corr = 0,65*). Percebe-se também que quanto mais “consciência”, mais “autonomia” (*corr = 0,62*) e “rigor” (*corr = 0,56*) nas atuações.

5. Considerações finais

Este estudo analisou os estilos de tutores humanos em um contexto de tutoria do aprendizado on-line. As coletas resultantes proporcionaram identificar estilos de tutoria que se aproximam de abordagens afetuosas, inovadoras, construtivas, reflexivas e tecnicistas. Estes resultados destacam a importância de explorar os estilos de tutorias para promover uma sinergia entre os tutores e estudantes, diante de diferentes dificuldades no processo de ensino-aprendizagem. Espera-se que os estilos de tutoria descobertos neste estudo, assim como, a possibilidade de integrá-los em Sistemas de Tutoria Inteligente (STI), aprimorem o suporte ao aprendizado, promovendo experiências de tutoria mais eficazes e significativas para os estudantes.

5.1 Limitações

Concentrar-se exclusivamente nas estratégias didático-pedagógicas dos tutores humanos no contexto de aprendizado on-line pode ter limitado o reconhecimento de outros fatores que influenciam a eficácia da tutoria. Por exemplo, características individuais dos estudantes, como nível de motivação, habilidades prévias e estilos de aprendizagem podem complementar ou dificultar a adoção de estilos de tutoria. Além disto, o contexto do aprendizado on-line em si pode despertar desafios e restrições características que demandam ou afetam a adoção dos estilos de tutoria identificados neste estudo.

5.2 Trabalhos Futuros

Como possibilidades de estudos futuros, destacam-se técnicas que considerem coletar e relacionar os estilos de aprendizagem dos estudantes aos estilos de tutoria (em diferentes áreas, níveis e modalidades educacionais) a fim de obter uma compreensão mais abrangente e precisa das práticas de tutoria eficazes. Desta forma, conforme proposto por Pereira, Gomes, Primo (2023), ser possível fornecer recomendações com implicações mais sólidas para o *design* de STI e aprimorar ainda mais a experiência de tutoria dos estudantes no contexto de aprendizado on-line. Além disto, analisar o impacto que cada estilo de tutoria traz para o aprendizado dos estudantes.

Conformidade com os padrões éticos

Não há potenciais conflitos de interesse nesse estudo. Confirmamos seguir preceitos morais e éticos e cumprir com a Lei n.º 13.709/2018 vigente sobre proteção de dados. As participações ocorreram de forma voluntária, devidamente concedida por termo pela instituição, pelos tutores e envolvidos.

Referências

Bardin, L. (1977). *Análise de conteúdo* (Vol. 70).

Bechara, A.; Damasio, H.; Damasio, A. R. (2003). Role of the Amygdala in Decision-Making. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 985, 356-369. http://dx.doi.org/10.1111/j.1749-6632.2003.tb07094.x

Bhardwaj, P *et al*. (2021). Application of deep learning on student engagement in e-learning environments. *Computers & Electrical Engineering*, 93, 107277. https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2021.107277

Chi, M. T. *et al*. (2001). Learning from human tutoring. *Cognitive science*, 25(4), 471-533. https://doi.org/10.1207/s15516709cog2504_1

Creswell, J. W., Creswell, J. D. (2017). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. 3rd ed. *Sage publications*, Inc.: Los An-geles, CA, USA.

Da Silva, A. V. M. (2016). A pedagogia tecnicista e a organização do sistema de ensino brasileiro. *Revista HISTEDBR On-line*, 16(70), 197-209. https://doi.org/10.20396/rho.v16i70.8644737

DeCarvalho, R. J. (1991). The humanistic paradigm in education. *The Humanistic Psychologist*, 19(1), p. 88-104. https://doi.org/10.1080/08873267.1991.9986754

Dewey, J. (1933). *How we think*. DigiCat.

Escolà-Gascón, Á.; Gallifa, J. (2022). How to measure soft skills in the educational context: psychometric properties of the SKILLS-in-ONE questionnaire. *Studies in Educational Evaluation*, 74(1), p. 101-155. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2022.101155

Gaspar, R. (2023). Experiência e educação. Petropolis. *Editora vozes*. Traduzido de: Dewey, J. (1971).

Isen, A. M. (2000). Some Perspective on Positive Affect and Self-Regulation. *Psychological Inquiry*, 11(1), p. 184-187.

Isen, A. M.; Reeve, J. (2005). The Influence of Positive Affect on Intrinsic and Extrinsic Motivation: Facilitating Enjoyment of Play Responsible Work Behavior, and Self-Control. *Motivation and Emotion*, 29(1), p. 295-323. http://dx.doi.org/10.1007/s11031-006-9019-8

Kwan, Y. W.; Wong, A. F. (2015). Effects of the constructivist learning environment on students' critical thinking ability: Cognitive and motivational variables as mediators. *International Journal of Educational Research*, 70(1), p. 68-79. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2015.02.006

Lin, J. *et al*. (2023). On the role of politeness in online human–human tutoring. *British Journal of Educational Technology*. https://doi.org/10.1111/bjet.13333

Martin, M. *et al*. (2023). Knowing what matters: Short introductory texts support pre-service teachers 'professional vision of tutoring interactions. *Teaching and Teacher Education,* 124(1), p. 104-114. https://doi.org/10.1016/j.tate.2023.104014

Mejbri, N. *et al*. (2022). Trends in the use of affective computing in e-learning environments. Education and Information Technologies, 1-23. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10769-9

Merriam, S. B.; Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation*. San Francisco, CA: Wiley.

Pereira, A. J.; Gomes, A. S.; Primo, T. T. (2023). Uma Abordagem de Sistema de Tutoria Inteligente para Cooperação com a Atuação de Tutores Humanos. *Revista Novas Tecnologias na Educação - RENOTE*, Porto Alegre, 21(2), 208–219. https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/137742

Reinsch, S. *et al*. (2023). Socialization, Professional Identity Formation and Training for Uncertainty: Comparison of Student-and Clinician-Lead Problem Based Learning Groups in the First Year of Medical Education. *Journal of Problem Based Learning in Higher Education*, 11(1), p. 60-78. https://doi.org/10.54337/ojs.jpblhe.v11i1.7372

Reis, S. C., Gomes, A. F., De Souza, R. S. (2014). Explorando a Rede Social Educacional no ensino de línguas: possibilidades, gêneros e multiletramentos. *Revista Novas Tecnologias na Educação - RENOTE*, 12(1). https://doi.org/10.22456/1679-1916.50280

Voogt, J. *et al*. (2013). Technological pedagogical content knowledge–a review of the literature. *Journal of computer assisted learning*, 29(2), 109-121. https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2012.00487.x

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: Development of higher psychological processes. *Harvard university press*.

Zaffalon, F. *et al*. (2019) ELO e TRI: estimando a habilidade dos estudantes em uma plataforma online de programação. *Revista Novas Tecnologias na Educação - RENOTE*, 17(1), p. 11-20. https://doi.org/10.22456/1679-1916.95656

Apêndice A - Indicadores para analisar os estilos de tutoria

Variáveis	Descrição	#	Indicadores
Sinceridade	Mede até que ponto o tutor responde honestamente.	Sin01	Exibe uma autoimagem realista.
		Sin02	Não tem vergonha de si mesmo.
		Sin03	Não está muito preocupado com o que os outros podem pensar de você.
		Sin04	Não tem conflitos morais.
Riscos	Quantifica respostas inconsistentes e implausíveis quanto ao conteúdo racional dos itens.	Ris01	Responde aleatoriamente.
		Ris02	Sente-se cansado(a).
		Ris03	Não se concentrou suficientemente nas questões do teste.
		Ris04	Não quer cooperar com a avaliação.
Compromisso	Examina o grau em que o tutor consegue iniciar, gerenciar e concluir uma tutoria.	Com01	Não é distraído(a) e lembra-se das atividades de tutoria.
		Com02	Tem um envolvimento emocional positivo com a atividade de tutoria.
		Com03	Analisa possíveis erros e os previne.
		Com04	Quer cumprir os objetivos da tutoria.
Originalidade	Analisa o grau em que o tutor tem ideias divergentes sobre as abordagens e procedimentos tradicionais para tutoria.	Ori01	Esforça-se para encontrar soluções alternativas para os problemas.
		Ori02	É facilmente inspirado(a).
		Ori03	É muito imaginativo(a).
		Ori04	Procura maneiras de conduzir as atividades de tutoria de forma diferente e rápida.
Integridade	Descreve o grau de equilíbrio moral ou ético entre o que o tutor sente, pensa e faz.	Int01	Tenta compreender os outros e evita julgá-los.
		Int02	Quer se envolver em atividades voluntárias.
		Int03	Deseja ajudar os outros.
		Int04	Denuncia a injustiça.
Iniciativa	Analisa o grau em que o tutor deseja iniciar e desenvolver novas tutorias.	Ini01	Sabe persuadir os outros.
		Ini02	Está convencido(a) de suas ideias.
		Ini03	Tem coragem e bravura para enfrentar os desafios.
		Ini04	Toma iniciativa nas atividades de tutoria.
Aversão	Mede o grau em que o tutor se sente desamparado e incapaz de realizar as tarefas de tutoria.	Ave01	Sente-se facilmente ansioso(a) quando se depara com a incapacidade de resolver alguma dificuldade dos estudantes.
		Ave02	Tem uma baixa tolerância ao estresse.
		Ave03	Pensa demais e se esquece de agir.
		Ave04	Sente-se facilmente sobrecarregado(a) quando a dificuldade é excessivamente incerta.
Criticidade	Examina o grau em que o tutor pode questionar logicamente o contexto da tutoria.	Cri01	Não é facilmente influenciado(a).
		Cri02	Presta atenção aos detalhes.
		Cri03	Argumenta constante as próprias ideias.
		Cri04	Expressa suas opiniões com perspicácia e racionalidade.
Rigor	Examina o grau em que o tutor argumenta e conduz suas tutorias com fundamentos, evidências e provas objetivas.	Rig01	Contrasta a informação com fontes confiáveis.
		Rig02	Detecta erros facilmente.
		Rig03	Não gosta de especular ou relativizar informações.
		Rig04	Tende a verificar e validar informações desconhecidas.
Precisão	Analisa a tendência que o tutor tem de especificar suas próprias ideias nas tutorias e colocá-las em prática.	Pre01	Expressa as próprias ideias de forma perspicaz e racional.
		Pre02	Acha fácil exemplificar suas ideias nas tutorias.
		Pre03	Tende a usar palavras essenciais em seus argumentos.
		Pre04	Gosta de identificar, classificar e planejar a ordem das informações.
Indeterminação	Mede o grau em que o tutor não se conhece ou não se conecta com seu modo de ser nas tutorias.	Ind01	Tende a se sentir inseguro(a) sobre si mesmo(a) nas tutorias.
		Ind02	Muda de ideia facilmente.
		Ind03	Tende a se envolver em fazer o que os outros fazem.
		Ind04	Sente-se insatisfeito(a) com as decisões que toma.
Envolvimento	Examina o grau de envolvimento do tutor com as circunstâncias ou situações que ocorrem em seu ambiente.	Env01	Não precisa de supervisão ou ajuda nas tutorias.
		Env02	Tende a organizar atividades com outros tutores.
		Env03	Procura assumir a responsabilidade coletiva.
		Env04	Gosta de tomar notas do que é necessário e do que é feito na tutoria.
Consciência	Explora o grau em que o tutor está ciente do nível de dificuldade das tutorias.	Con01	Se esforça para manter as interações.
		Con02	Tenta minimizar imparcialidade e discórdia.
		Con03	Defende o seu ponto de vista mesmo diante de incertezas.
		Con04	É sensível à dificuldade e às necessidades dos estudantes.
Colaboração	Descreve até que ponto o tutor sabe trabalhar em equipe e aprende cooperativamente.	Col01	Gosta de tomar decisões de forma consensual.
		Col02	Considera as ideias ou opiniões de colegas de tutoria.
		Col03	Recompensa ou reconhece os esforços de outros colegas de tutoria.
		Col04	Adapta-se facilmente às decisões tomadas em equipe.
Autonomia	Analisa o grau em que o tutor gera novas estratégias de tutoria a partir de seus recursos.	Aut01	Usa estratégia e observação para tomar decisões eficazes.
		Aut02	Está focado(a) nos objetivos e metas da tutoria a ser executada.
		Aut03	Revisa e auto-avalia a própria atuação na tutoria.
		Aut04	Estabelece métodos próprios para realizar as tutorias.
Tecnicidade	Explora o grau de aceitação e utilização de tecnologias digitais.	Tec01	Procura maneiras de inserir tecnologias nas tutorias.
		Tec02	Tem receio em utilizar tecnologias nas tutorias.
		Tec03	É facilmente motivado(a) a utilizar novas tecnologias.
		Tec04	Tende a se sentir inseguro(a) que tecnologias possam suprir ou tornar seu trabalho obsoleto.
Experimentação	Analisa o grau em que o tutor tem de utilização e proficiência em tecnologias digitais.	Exp01	Tem dificuldades nas tutorias por meio de tecnologias.
		Exp02	Confia em suas capacidades para usar tecnologias nas tutorias.
		Exp03	Sente-se frustrado(a) ao perceber que os estudantes não são proficientes em tecnologias.
		Exp04	Tem dificuldades em planejar as tutorias.

Nota: # - codificação do indicador. SIN (Sinceridade), RIS (Riscos), COM (Compromisso), ORI (Originalidade), INT (Integridade), INI (Iniciativa), AVE (Aversão), CRI (Criticidade), RIG (Rigor), PRE (Precisão), IND (Indeterminação), ENV (Envolvimento), CON (Consciência), COL (Colaboração), AUT (Autonomia), TEC (Tecnicidade), EXP (Experimentação).

APÊNDICE C - ARTIGO 3 – ESTRATÉGIAS DE TUTORIA PARA ENGAJAR PROFESSORES-ESTUDANTES EM FORMAÇÃO CONTINUADA DE COMPETÊNCIAS DIGITAIS

✓ - Aceito	PEREIRA, Aluisio José; ALMEIDA, Glenda Malta de; GOMES, Alex Sandro; PRIMO, Tiago Thompsen. Estratégias De Tutoria Para Engajar Professores-Estudantes Em Formação Continuada De Competências Digitais. **30º CIAED - ABED - Associação Brasileira de Educação a Distância**. [S.l.], *no prelo*, 2025. Disponível em: https://www.abed.org.br/hotsite/30-ciaed/pt/anais/

Estratégias de Tutoria para Engajar Professores-Estudantes em Formação Continuada de Competências Digitais

Aluisio José Pereira[1], Glenda Malta de Almeida[1], Tiago Thompsen Primo[2], Alex Sandro Gomes[1]

[1]Centro de Informática (CIn) – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) Caixa Postal 50740-560 – Recife – PE – Brasil.
[2]Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDTec) – Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – Pelotas – RS – Brasil.

ajp3@cin.ufpe.br, gma3@cin.ufpe.br, tiago.primo@inf.ufpel.edu.br, asg@cin.ufpe.br

***Resumo**: Contextos educacionais recentes ressaltaram as dificuldades dos professores em desenvolver competências digitais e a tendência de desengajamento em formações online de longa duração. Este estudo avaliou a eficácia de estratégias de tutoria para manter o engajamento dos professores-estudantes em uma formação continuada online. Utilizou-se de Etnografia Digital com técnicas qualitativas e quantitativas para capturar evidências da atuação de tutores em cursos com 383 professores-estudantes. O estudo conduzido em cursos do Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial identificou técnicas que melhoraram o engajamento, aumentando taxas de conclusão em média de 33,02%. Os resultados destacam a importância de estratégias adequadas para manter o engajamento e melhorar o desempenho no aprendizado mediado online.*

***Palavras-chave**: aprendizado online, professores-estudantes, engajamento, formação continuada, competências digitais.*

***Abstract**: Recent educational contexts have highlighted teachers' difficulties in developing digital skills and the tendency to disengage in long-term online training. This study evaluated the effectiveness of tutoring strategies to maintain the engagement of student teachers in online continuing education. Digital Ethnography was used with qualitative and quantitative techniques to capture evidence of the performance of tutors in courses with 383 student teachers. The study conducted on National Commercial Learning Service courses identified techniques that improved engagement, increasing completion rates by an average of 33.02%. The results highlight the importance of appropriate strategies to maintain engagement and improve performance in online mediated learning.*

***Keywords**: online learning, teacher-students, engagement, continuing education, digital competencies.*

1 Introdução

Recentemente, tornou-se evidente a importância da formação continuada de professores para lidar com contingências e mudanças tecnológicas. As competências atuais incluem habilidades digitais para lidar com recursos tecnológicos cada vez mais presentes no contexto educacional. Porém, a velocidade com que novos conhecimentos são gerados exige dos profissionais uma aprendizagem contínua (Araújo; Silva, 2021). Os profissionais da educação precisam de formação continuada, desenvolver competências necessárias e se qualificar no ensino-aprendizagem (Antonietti; Cattaneo; Amenduni, 2022) e (Näykki *et al*., 2021). No entanto, as atividades profissionais, a falta de motivação na busca por novos conhecimentos são desafios quanto a participação de professores em cursos de formação continuada. Esses desafios se agravam principalmente em formação continuada à distância, muito mais quando de longa duração, pois exige participação ativa, autorregulação e motivação constante dos professores-estudantes para manterem-se engajados na formação.

Para mitigar esses desafios, tutores podem atuar com ações como subsídio à práxis pedagógica que fortaleça a percepção das necessidades dos professores-estudantes, promova contatos interativos, além de colaborar com a regulação compartilhada da aprendizagem e motivação. No entanto, desenvolver essa percepção no contexto de ensino mediado por tecnologias, onde os participantes estão geograficamente distantes, não é uma tarefa trivial. Sendo assim, esse

estudo se insere na concepção de propostas didático-pedagógicas que envolvem tutorias de professores-estudantes em programas de formação continuada de longa duração à distância. Para isto, consideramos que o engajamento emerge sob a forma de estratégias que se distribuem no contexto físico-digital e social ao longo do processo de formação. E, buscamos respostas a seguinte indagação: "*Como ocorre e quais ações de tutoria impactam o engajamento de professores-estudantes em formação continuada de competências digitais de longa duração na modalidade à distância?*".

1.1. Formações continuadas à distância e o engajamento de professores-estudantes

A formação continuada de professores é uma prática essencial na melhoria da qualidade do ensino-aprendizagem. Conforme destacou Falsarella (2021), trata-se de uma necessidade imposta pelo cotidiano, devido ao seu processo ininterrupto de mudanças, que requer dimensões individuais, sociais e técnicas no aprendizado contínuo. Com o avanço das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) nas últimas décadas, surgiram novas formas de disseminação do conhecimento, que podem ser utilizadas positivamente na aprendizagem/formação, especialmente em contextos atípicos, como durante e pós-pandemia da Covid-19 (Silva, 2022).

A utilização de práticas inovadoras desafia os professores, diferente da experiência acadêmica que vivenciaram (Siqueira *et al*., 2021), mas podem ser usadas em na formação continuada (Rodrigues; Meneguelo, 2021). As TDICs têm sido fundamentais na Educação à Distância (EaD), destacando-se na formação continuada por permitir a aprendizagem autônoma (De Cara; Carmo; Bastos, 2021) e (Santos *et al*., 2022). Oliveira (2002) observou que, embora a EaD suporte a formação continuada de professores, os métodos comuns ainda são baseados em práticas rígidas e instrucionais. No entanto, a flexibilidade curricular e a mediação dialógica continuam sendo desafios em ambientes com muitos estudantes. Para dinamizar a interação, as competências digitais são cruciais para ampliar o acesso aos recursos digitais, enfrentando desafios e possibilidades (Silva, 2022). Um *design* instrucional fechado não atende às expectativas do público-alvo, podendo negligenciar abordagens que motivem e aprimorem o ensino-aprendizagem (Barbosa; Ursi, 2019, 2021). O engajamento dos professores-estudantes necessita de atenção para o sucesso da formação continuada. Abrangendo aspectos emocionais, cognitivos e comportamentais (Fredricks *et al*., 2003), (Olitsky, 2007) e Bellocchi *et al*., 2013), deve ser valorizada a dimensão vivencial e temporal da aprendizagem, respeitar o processo de construção do conhecimento e integrar o estudantes à prática profissional (Oliveira, 2002).

O aprendizado EaD exige competências digitais específicas para modelos pedagógicos transversais que integram ensino, pesquisa, aprendizagem e avaliação processual (Silva; Behar, 2022). As políticas educacionais prescritivas pode até definir percursos formativos (Leite *et al*., 2021), porém as dimensões internas do indivíduo também influenciam o desenvolvimento na formação continuada (Reyes de Cózar, 2016). Desafios tecnológicos podem afetar o desempenho positivo na mediação da aprendizagem de estudantes (Rodrigues; Meneguelo, 2021), (Siqueira *et al*., 2021) e Silva, 2022). Neste sentido se faz necessário identificar o nível de envolvimento, considerando as peculiaridades das estratégias adotadas para melhorar o ensino-aprendizagem (Young, 2011), (Sumikawa; Versuti, 2021) e (Turchielo *et al*., 2022).

2 Método

Para buscar resposta a questão proposta, consideramos que, na modalidade de ensino-aprendizagem à distância, a maior parte das interações acontece de forma digital e multidirecional. Isto leva a explorar amplamente os recursos e ferramentas digitais como "ações sociais". E, quando esses recursos são utilizados, os participantes do curso de formação continuada se envolvem em estratégias distribuídas em diferentes contingências. Para entender melhor as contingências, foram utilizadas técnicas da Etnografia Digital, que permitem construir conhecimento qualitativo sobre a utilização de tecnologias emergentes em contextos específicos por meio de imersão situada nos contextos de prática (Pink *et al*., 2016). Essa abordagem contemporânea da etnografia pressupõe que a atividade humana é situada que emerge durante as práticas, e nos permite entender os significados das interações entre os indivíduos no contexto cultural da comunidade em que se encontram inseridos (Merriam; Tisdall, 2015).

2.1. Contexto e participantes

Levados a refletir sobre como os participantes vivenciavam a formação continuada, o que faziam nos ambientes e os significados atrelados, capturamos indícios das atividades distribuídas no contexto do programa de formação de professores ofertado pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC), em uma de suas sedes estaduais. A formação continuada ocorreu com foco no papel das

tecnologias sob a temática de “Metodologias ativas e híbridas para uma educação flexível” por um professor com perfil didático centrado nesta mesma vertente. Na modalidade de EaD, a formação teve duração de um ano (com início em: 15 de outubro de 2021, término em: 15 de outubro de 2022), mediado pelo ambiente virtual de Rede Social Educativa Redu.Digital [https://redu.digital]. Neste contexto, participaram da formação 383 professores-estudantes. O perfil dos participantes da formação continuada era variado, visto que contou com a participação não somente de professores, mas também de outros profissionais da instituição que possuíam alguma relação com a área de educação, por exemplo, gestores regionais, estaduais, coordenadores, analistas e estagiários. O público participante foi bem heterogêneo, contendo a maioria dos participantes do sexo feminino, com faixa etária 21 a 52 anos. Além do professor formador, dos professores-estudantes, participaram do estudo tutoras, com idades entre 20 e 25 anos, que possuíam graduação em Pedagogia ou Letras com foco em Língua Portuguesa. Tutores com habilidades interdisciplinares, experiência profissional prévia de dois a quatro anos em tutoria ou campos correlatos. Estes atuaram em comunicação via e-mail, *chat* (em aplicativos de mensagem) ou por videoconferência, de maneira virtual.

2.2. *Design* instrucional do curso de formação continuada

O curso foi desenvolvido em módulos, que iniciou em outubro de 2021 (com explicações iniciais sobre a formação, transmitida pelo YouTube®, apresentada pela equipe do SENAC e o professor formador). Os módulos foram liberados regularmente, contemplando oito ciclos (com intervalo de 40 a 45 dias), contendo quatro disciplinas (com 4 módulos em cada disciplina, totalizando 16 módulos). Em cada ciclo foram disponibilizados, como materiais de apoio: 4 exercícios, 1 videoaula com duração de 15 minutos, 1 texto com o conteúdo e 1 *slide* com a síntese do conteúdo. Ao longo de todo o período da formação foram realizadas ainda 6 videoconferências síncronas (ao vivo) com temas relacionados à mediação da comunicação por tecnologias, engajamento na formação, regulação da aprendizagem e suas complexidades. À medida que os conteúdos eram disponibilizados na plataforma, os participantes podiam acompanhar as discussões que ocorriam nos murais das aulas, de modo a estabelecer uma troca de aprendizado. Em simultâneo, as tutoras monitoravam a participação, atuaram ativamente para promover o engajamento dos professores-estudantes participantes da formação. Elas realizavam essas atividades em 4 (quatro) horas diárias para assisti-los, dirimir eventuais dúvidas e dar suporte motivacional na melhoria do engajamento.

2.3. Coleta e análise dos dados

As abordagens etnográficas permitiram capturar indícios das atividades conduzidas pelos participantes da formação continuada. Recortes das interações no ambiente digital, coletas de relatórios que emitiam, a cada ciclo, as probabilidades de conclusão dos cursos, dados de intervenções, observações-participantes considerando não apenas os aspectos gerais, mas dimensões subjetivas e digitais autonomamente desenvolvidas. As coletas foram analisadas a partir de inferências das evidências retratadas em: e-mails, imagens, arquivos multimídia (áudio e vídeos), mensagens textuais. Também, foram conduzidas interações na busca por uma compreensão das dimensões pessoais dos participantes dos cursos, com temática centrada em entender se: “as abordagens formativas estavam sendo propícias ao processo de aprendizagens”. Periodicamente, nos oito ciclos no período de observações, foram coletados dados quantitativos, acerca das probabilidades de conclusão de cada professor-estudantes na formação continuada. As métricas (Tabela 1) referem-se ao desempenho dado pelas probabilidades de conclusão do curso de formação pelos participantes.

Tabela 1. Desempenho da turma do curso de formação por períodos

								Percentuais	
	Períodos	***N***	**Média**	**Mediana**	***SD***	**Mín.**	**Máx.**	**25th**	**50th**	**75th**
Desempenho	p_1	383	9,69	5,00	11,10	0,00	50,00	0,00	5,00	20,00
	p_2	383	30,66	20,00	31,60	0,00	100,00	5,00	20,00	62,50
	p_3	383	39,36	25,00	37,20	0,00	100,00	4,00	25,00	80,00
	p_4	383	34,84	28,57	31,70	0,00	100,00	2,85	28,57	57,10
	p_5	383	38,06	31,25	34,70	0,00	100,00	2,50	31,25	75,00
	p_6	383	43,19	36,10	37,30	0,00	100,00	4,72	36,10	82,20
	p_7	383	38,84	31,82	33,90	0,00	100,00	5,45	31,82	72,70
	p_8	383	33,24	24,29	29,70	0,00	100,00	3,83	24,29	60,20

Nota: p_1 a p_8 - enumeração dos períodos de observações; N - participantes; média - Média do desempenho dos professores/estudantes no período de formação; SD - desvio padrão; Mín. - mínimo; Máx. - máximo; 25th - 1º quartil em 25%; 50th - 2º quartil em 50%; 75th - 3º quartil em 75%.

Dadas por *p* = *qmr/qmd*, onde: *p* (probabilidade de conclusão observada ao final de cada um dos 8 períodos) é igual à razão entre *qmr* (quantidade de módulos/aulas realizadas/concluídos por cada participante) e *qmd* (quantidade de módulos/aulas disponibilizadas no curso até o momento da observação). As análises das probabilidades de conclusão do curso foram utilizadas na formação de *Clusters* (Grupos), através da abordagem não-supervisionada de Aprendizagem de Máquina (AM) para clusterização com aplicação do algoritmo *k-means* (Amatriain *et al*., 2011) e (Kassambara, 2017). Com base nos desempenhos ao longo da formação continuada, foram adotadas estratégias didático-pedagógicas, visando contribuir com a taxa de conclusão da formação. Por exemplo, se a probabilidade de conclusão no primeiro período é baixa, pode ser que os participantes estejam enfrentando dificuldades técnicas ou com o acesso à plataforma. Uma possibilidade seria ir mitigando as dificuldades, com tutorias individualizadas para ajudar os participantes a superar essas dificuldades. Além disto, se houvesse uma alta taxa de abandono por conta de outras atividades prioritárias, poderia ser necessário revisar o cronograma da formação para torná-la mais flexível e adequada às necessidades dos participantes. Os dados de desempenho foram coletados do ambiente virtual a partir de técnicas da Etnografia Digital, que se complementaram com recortes categóricos de interações entre professores-estudantes e tutores em diferentes ambientes virtuais.

4 Resultados e Discussões

A seguir apresentamos os principais resultados evidenciados, discutimos sobre as estratégias adotadas e os níveis de engajamentos despertados na formação continuada.

3.1. Estratégias para promover engajamento na formação continuada

Durante o estudo, diferentes abordagens foram utilizadas para o contato com os professores-estudantes. Uma dessas abordagens foi chamada de "Busca Ativa", que filtrava os participantes com percentuais de conclusão abaixo de 75%, os contatava diretamente por mensagens de e-mail ou aplicativos de mensagens, de maneira automática através da plataforma SendGrid [https://sendgrid.com]. As mensagens eram personalizadas e incluíam aspectos afetuosos, como "*Sentimos sua falta!*" e coletar o engajamento quanto ao curso ao fornecer orientações sobre os canais disponíveis para contato e solução de problemas (Figura 1).

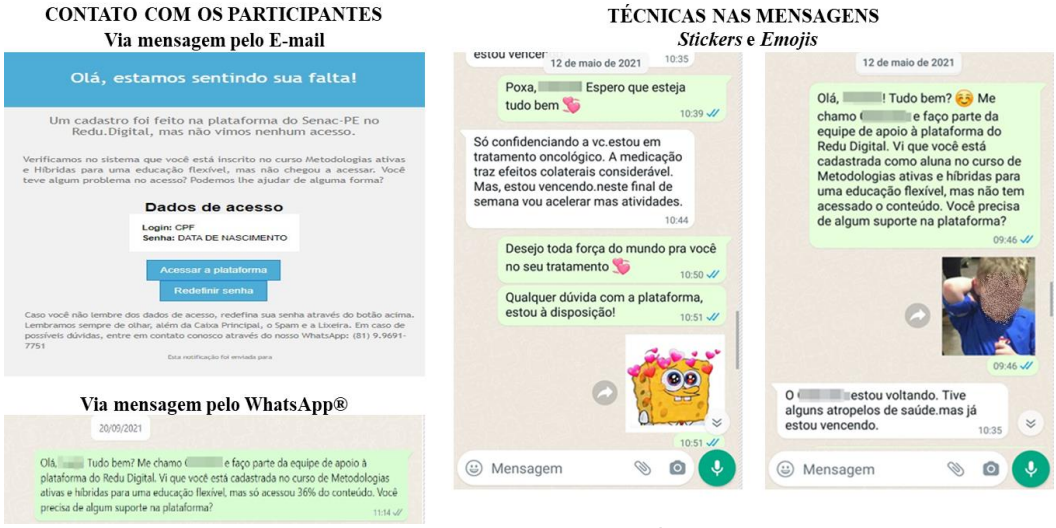


Figura 1. Contato direto via E-mail e WhatsApp® com técnicas de *Stickers* e *Emojis.*

Para os participantes que tinham disponibilizado o contato no processo de inscrição no curso e que tinha o aplicativo de mensagem, a interação ocorria via WhatsApp®. As mensagens eram enviadas, seguindo um modelo que incluía o nome do professor-estudantes e o percentual de conclusão do curso por ele. Informar o nome e a situação do curso foi estratégias que possibilitaram maior proximidade com os participantes. Além disso, teve o uso de *stickers* (figurinhas), *emojis* (ideogramas em mensagens eletrônicas) com o intuito de humanizar ainda mais as mensagens enviadas (Figura 1). O contato ocorria, na maioria das vezes, prezando pela impessoalidade. Semelhante ao identificado em outros contextos educacionais (Adam; Metljak, 2022). E, por ser uma característica da plataforma em questão, a possibilidade da troca instantânea de mensagem que resultavam em conversas sobre possíveis dificuldades com a plataforma ou limitações pessoais. Essa estratégia permitiu resolver problemas de acesso à plataforma e facilitou o retorno ao curso. Outra abordagem da tutoria permitiu aos professores-estudantes acompanharem seus níveis de

engajamentos no curso a partir do percentual de conclusão dos módulos realizados, assim como, quais não tinham sido realizados. Que serviram para entender os níveis de engajamento (Seção 4.2), e realizar ações de tutoria na formação continuada.

No decorrer da formação foram coletadas as dificuldades dos participantes em seguir no processo de ensino-aprendizagem e as dificuldades dos tutores em atuarem no engajamento dos professores-estudantes, que se aproximam das ressaltadas (Sahito, Shah; Pelser, 2022), (Adam; Metljak, 2022) e (Rizvi; Nabi, 2021), em contextos de ensino durante a pandemia da Covid-19. As dificuldades analisadas estão caracterizadas em cinco diferentes situações: 1 - limitações técnicas dos professores-estudantes: quando os professores-estudantes, embora tivesse recebido o e-mail com as informações de *login*, não conseguiu acessar a plataforma ou teve alguma dificuldade em utilizá-la, impedindo-o de participar do curso; 2 - prioridade para outras atividades: professores-estudantes que comunicaram não estarem, durante os períodos do curso, propensos a continuar nas atividades da formação, pois estavam em outras formações; 3 - problemas no acesso por dispositivos: quando os professores-estudantes conhecida suas credenciais de acesso, mas não conseguiu acessar devido à inconsistência da plataforma; 4 - plataforma com conteúdos não satisfatórios: quando os professores-estudantes afirmam não ter gostado da sistemática da plataforma ou do conteúdo; 5 - problemas pessoais: quando os professores-estudantes ressaltavam situações familiares privadas como impeditivos, para continuidade. E, em quatro situações de tutoria: 1 - número não encontrado: os professores-estudantes não disponibilizaram informações de contato; 2 - sem resposta: apesar das tutoras possuírem os contatos, não obtinham respostas dos professores-estudantes; 3 - afirmam estarem acessando: estavam conseguindo acessar os conteúdos; 4 - desempenho positivo: nesses casos as ações se limitavam a reforçar a positividade, parabenizar o engajamento e participação deles para continuarem com o bom trabalho.

3.2. Níveis de engajamento despertados na formação continuada

Esta seção destaca os resultados das análises sobre o acompanhamento dos percentuais de conclusão do curso, em que as tutoras concentraram esforços na melhoria do engajamento dos professores-estudantes e consequentemente os índices de baixos desempenhos. As estratégias conduzidas foram essenciais para perceberem suas situações em relação à formação continuada, assim como, para os tutores somarem esforços em ações conjuntas de tutoria. Neste caso, verificamos se os esforços articulados foram fundamentais na cooperação e permitiram melhorar o engajamento dos participantes. Em resumo, as ações desenvolvidas retrataram três cenários e tinham o objetivo de lembrá-los sobre as atividades, leituras e sobre as aulas (síncronas ou assíncronas). A Figura 2 apresenta a probabilidade de conclusão dos participantes nos oito períodos observados. Onde é possível observar a que probabilidade média de conclusão pelos professores-estudantes do curso de formação continuada no primeiro período (*p_1*) foi menor em relação aos períodos seguintes (p_2 a p_8).

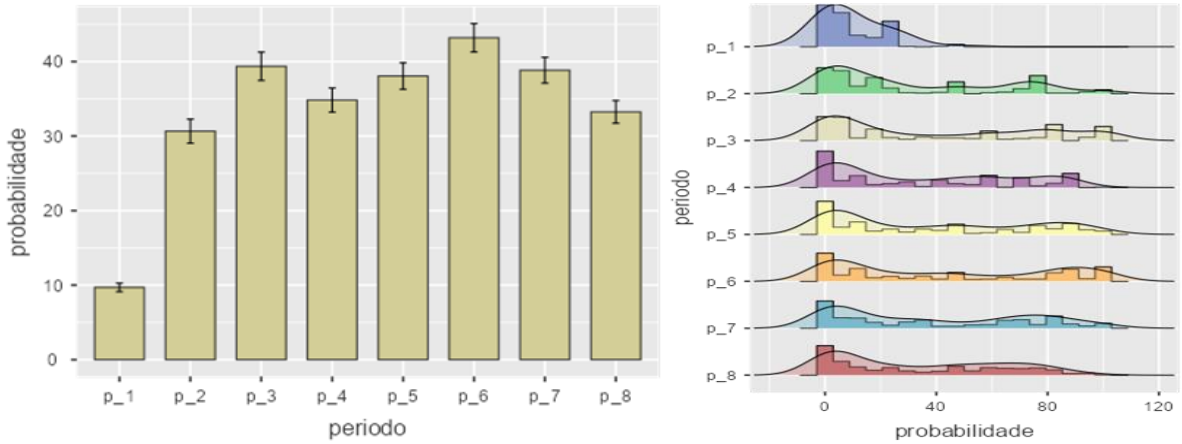


Figura 2. Probabilidade de conclusão em cada período observado.

Além disto, as probabilidades variaram de forma oscilante ao longo dos períodos. Pois, quando identificava indicativos de baixo engajamento, eram adotadas estratégias (como a “Busca Ativa” com envio de mensagens) de tutoria para engajá-los novamente. As estratégias foram progressivamente conduzidas até os módulos finais do curso. Ao aplicarmos clusterização a partir dos dados dos professores-estudantes, identificamos c*lusters* (grupos) com perfis diferentes de engajamento ao longo da formação continuada. A técnica *Gap Statistic* (Yuan; Yang, 2019), mostra que o número ideal de grupos é de seis. A execução do algoritmo *k-means* considerou esse número

para formar e entender os distintos comportamentos dos seis grupos. Na Figura 3 temos o percurso da probabilidade média de conclusão dos professores-estudantes de cada grupo ao longo dos oito períodos observados (p_1 a p_8). Para melhorar o desempenho dos participantes com baixa probabilidade de conclusão do curso de formação continuada, foram analisadas suas trajetórias e traçadas estratégias específicas. Devido à longa duração do *design* instrucional da formação, essas medidas foram conduzidas periodicamente. No primeiro período (p_1), todos os participantes apresentaram índices baixos de probabilidade de conclusão, mas houve uma mudança no comportamento principalmente dos professores-estudantes nos *clusters* 1, 2, 3, 5 e 6. Entretanto, os participantes do *cluster* 4 não apresentaram essa melhora, pois não responderam às ações desenvolvidas pelas tutoras. Os participantes dos *clusters* 1 e 6 mantiveram um bom desempenho em relação aos demais ao longo do curso. Quando contatados, eles confirmaram estar acessando e realizando as atividades. Já os participantes dos *clusters* 2, 5 e 6 oscilaram em seus índices, mas os tutores sempre operacionalizaram estratégias para aumentar sua probabilidade de conclusão. Com exceção dos que não puderam ser contatados, esses participantes foram os mais beneficiados com ações específicas das tutoras para os que apresentavam índices de engajamento mais baixos.

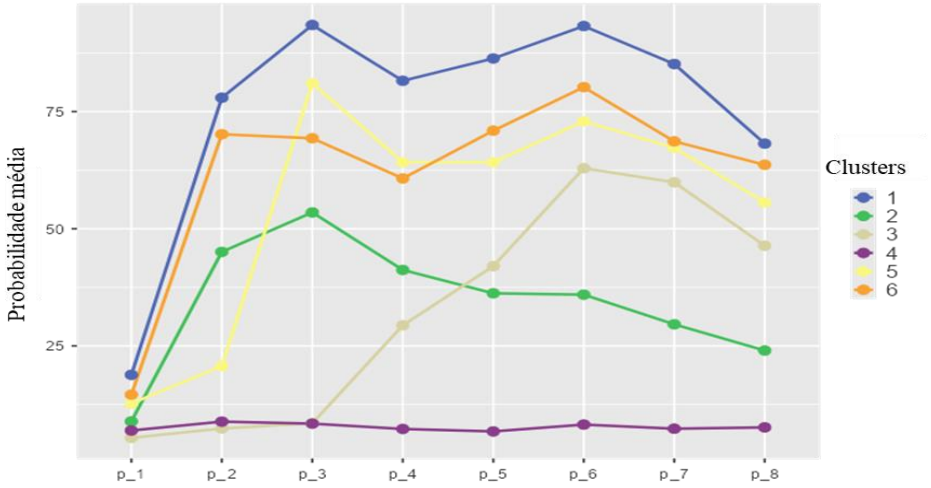


Figura 3. Desempenho por *clusters* ao longo nos períodos da formação continuada.

A análise descritiva das métricas de conclusão dos professores-estudantes ao longo dos oito períodos observados na formação continuada para cada *cluster* permitiu perceber que os índices caíram nos períodos *p_7* e *p_8*. Isto ocorreu, porque vários participantes não realizaram os módulos finais do curso. Neste ponto também, os níveis de desempenho despertados pelos grupos ao longo da formação continuada foram extremamente importantes para compreender o progresso dos participantes. Constatações que se assemelha ao identificado por Li *et al*. (2022), e se correlaciona com a percepção da autoeficácia. As métricas observadas confirmam que ocorreu variação em cada período de observação. Isto sugere que alguns participantes tiveram um desempenho melhor do que outros. Tal aspecto pode ser explicado por diferentes fatores, mas dentre estes pode ser situado às estratégias das tutoras para envolver os professores-estudantes nas atividades propostas e a disponibilidade de tempo que se dedicavam à formação continuada. Enquanto alguns grupos tiverem baixos desempenhos, outros tiveram altos desempenhos. Isso indica ser importante compreender as necessidades individuais de cada participante para fornecer uma formação continuada personalizada e eficiente. A amplitude interquartil indica que a maioria dos participantes obteve um desempenho razoável, mas houve uma parcela significativa que teve um desempenho acima da média. Ressaltando ser importante fornecer tutoria individualizada aos participantes que estão com dificuldades, enquanto se desafia os participantes com desempenho acima da média a se aprimorarem ainda mais. Os níveis de desempenhos despertados pelos grupos ao longo da formação continuada permitem compreender a efetividade das estratégias em resolver as necessidades individuais dos participantes. Ao compreender esses dados, é possível fornecer uma formação continuada personalizada e eficiente que atenda às necessidades de cada participante.

A Figura 4 apresenta os resultados de um exemplo de retorno dos participantes dos *clusters* 2 e 3, que foram analisados durante o curso de formação continuada. Verificou-se que o engajamento desses participantes estava diretamente relacionado a fatores externos, como problemas pessoais ou outras prioridades dos participantes do *cluster* 2. Limitações técnicas e de acesso por dispositivos dos participantes do *cluster* 3. Inicialmente, as medidas adotadas para solucionar os problemas dos participantes do *cluster* 2 mostraram-se eficazes, contudo, ao longo do curso, as medidas adotadas tornaram-se insuficientes, o que resultou em quedas progressivas no engajamento desses

participantes na formação. Por outro lado, os do *cluster* 3 apresentaram um aumento exponencial no engajamento após a solução das limitações técnicas e de acesso por dispositivos, mantendo-se assim até as etapas finais da formação.

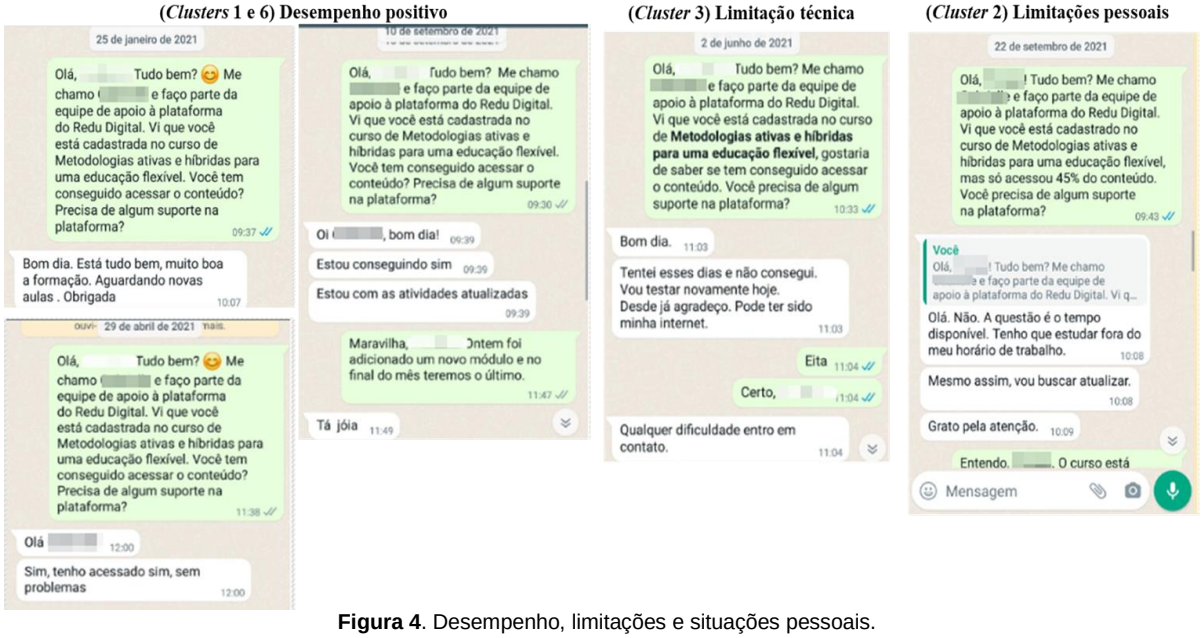


Figura 4. Desempenho, limitações e situações pessoais.

Os participantes do *cluster* 5 apresentaram oscilações em seus níveis de engajamento na formação continuada devido à sua satisfação com a plataforma e os conteúdos abordados. Caso não fossem estimulados pelas ações de tutoria, apresentavam índices baixos, mas aumentavam seus índices após as ações. Esses comportamentos são semelhantes aos apresentados pelos participantes do *cluster* 6 nos períodos *p_3* e *p_4*. Os participantes relataram que, apesar do ambiente virtual ser interativo, havia muitas opções e muitas etapas a ser concluído, o que resultavam em dificuldades de engajamento. A Figura 5 apresenta um exemplo de estratégia de incentivo ao engajamento para esses participantes, em que um professor-estudante, ao ser questionado sobre as dificuldades no acesso à plataforma, responde que não é necessariamente a plataforma, mas sim a falta de tempo para realizar as atividades.



Transcrição do áudio: [0:01] *"Eu quero lhe agradecer*, [nome do membro da equipe], *viu? Porque você sempre estava atenta a ligar pra mim, dizer se estava precisando de ajuda... Muitíssimo obrigado! Hoje eu concluo, viu? Um abraço!"* [0:11].

Figura 5. Comprometendo-se a dar continuidade ao curso e pedido de percentual de conclusão.

Entretanto, ao ser relembrado sobre o curso e as atividades, compromete-se a organizar-se e dar continuidade na realização. Essa análise sugere que o engajamento dos participantes na formação continuada pode ser influenciado por vários fatores, incluindo a satisfação com a plataforma, os conteúdos abordados, a complexidade da navegação e o tempo disponível para realizar as atividades. Os resultados mostraram que ações de tutoria podem ajudar a estimular os participantes a aumentar seus níveis de engajamento, especialmente em relação aos participantes

dos *clusters* 5 e 6. Além disso, a Figura 5 mostra ser possível incentivar o engajamento ao lembrar os participantes sobre o curso e as atividades, além de ajudar a organizar o tempo para realização das atividades. Isto aponta para a importância da adoção de estratégias didático-pedagógicas no incentivo ao engajamento dos participantes na formação continuada.

3.3. Caracterização do contexto e padrões de engajamento despertados

Podemos compreender que, o contexto de atuação das intervenções dos tutores para acompanhar e engajar os professores-estudantes despertaram diferentes comportamentos. Sintetizamos os diferentes comportamentos a partir da formação de grupos (Seção 3.2). A Figura 6 apresenta a relação entre a quantidade de participantes presentes em cada um dos seis grupos e a média geral de desempenho dos participantes de cada grupo.

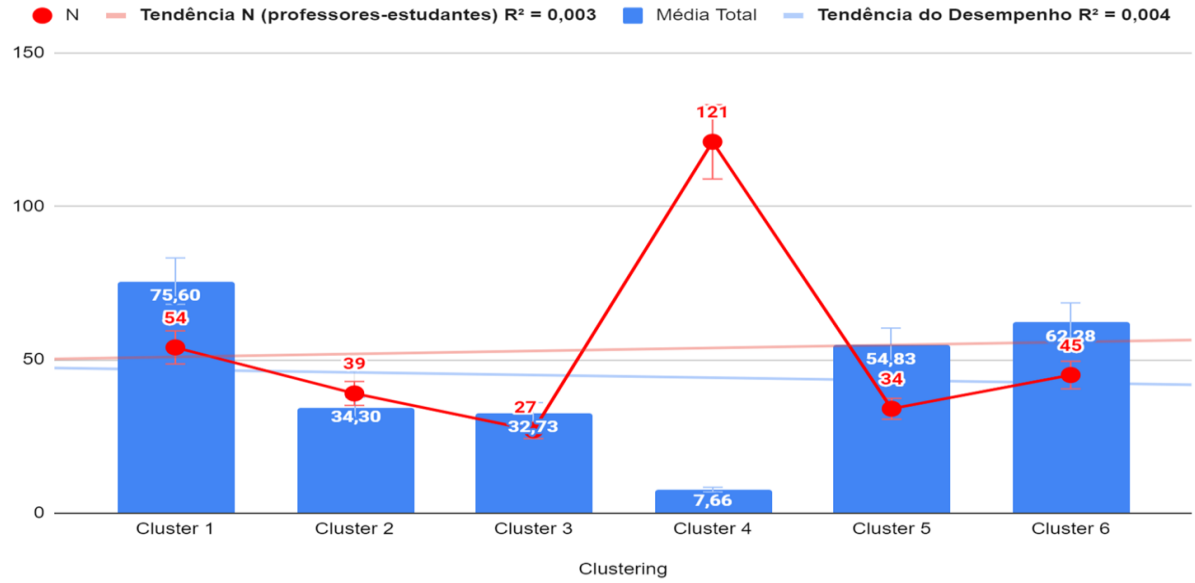


Figura 6. Desempenho e quantidade de participantes da formação continuada por grupos.

Mesmo diante das intervenções, os padrões observados ressaltam haver uma menor quantidade de professores-estudantes nos grupos que se mantiveram mais engajados. A Tabela 2 sintetiza os padrões de engajamento despertados nos participantes da formação continuada.

Tabela 2. Padrões de engajamento por grupos na formação continuada

Caracterização	*Clustering*	Descrição
Tinham autonomia	*Cluster* 1 *Cluster* 6	Os professores-estudantes presentes nestes grupos são mais engajamentos nas atividades. São os que apresentaram desempenhos positivos, em média de *Cluster* 1 ($\mu = 75,60$) e *Cluster* 6 ($\mu = 62,60$). A quantidade de participante correspondia a *Cluster* 1 ($N = 54$) e *Cluster* 6 ($N = 45$).
Tinham limitações pessoais e/ou técnicas	*Cluster* 2 *Cluster* 3	Os professores-estudantes presentes nestes grupos são os que apresentavam limitações para se engar nas atividades. Alguns com limitações técnicas e outros pessoais. Apresentavam desempenho em média de *Cluster* 2 ($\mu = 34,30$) e *Cluster 3* ($\mu = 32,73$). Com *Cluster* 2 ($N = 39$) e *Cluster* 3 ($N = 27$).
Não se engajaram	*Cluster* 4	Os professores-estudantes presentes neste grupo foram considerados os com piores indicadores de engajamento e menores desempenhos. Eles apresentavam desempenho em média de *Cluster* 4 ($\mu = 7,66$). Entretanto, é o que apresenta mais professores-estudantes ($N = 121$).
Precisavam de colaboração	*Cluster* 5	Os professores-estudantes presentes neste grupo são os que, ao serem incentivados, retomavam as atividades. Com desempenho de *Cluster* 5 ($\mu = 54,30$), e $N = 34$ professores-estudantes.

No contexto, o papel do ambiente Redu se complementou com outras tecnologias digitais. Modelamos conceitualmente (Figura 7) para ressaltar o fluxo dos indicadores, desempenhos, interações acompanhadas nas tutorias que permitiram entender a participação, autonomia e colaboração. Nesse caso, o envolvimento professores-estudantes no contexto de aprendizado se aproxima das dimensões do engajamento propostas por Reeve (2013), que introduz o engajamento do agente, como uma troca constante, dialética entre os estudantes com os professores, que nesse caso é mediado pelo papel do tutor, e não apenas como a participação dos estudantes no processo de instrução. Entretanto, algumas das abordagens realizadas por tutores humanos podem ser exploradas em parcerias com Sistemas de Tutoria Inteligentes (STI) (Guo *et al*., 2021) (François St-Hilaire *et al*., 2022).

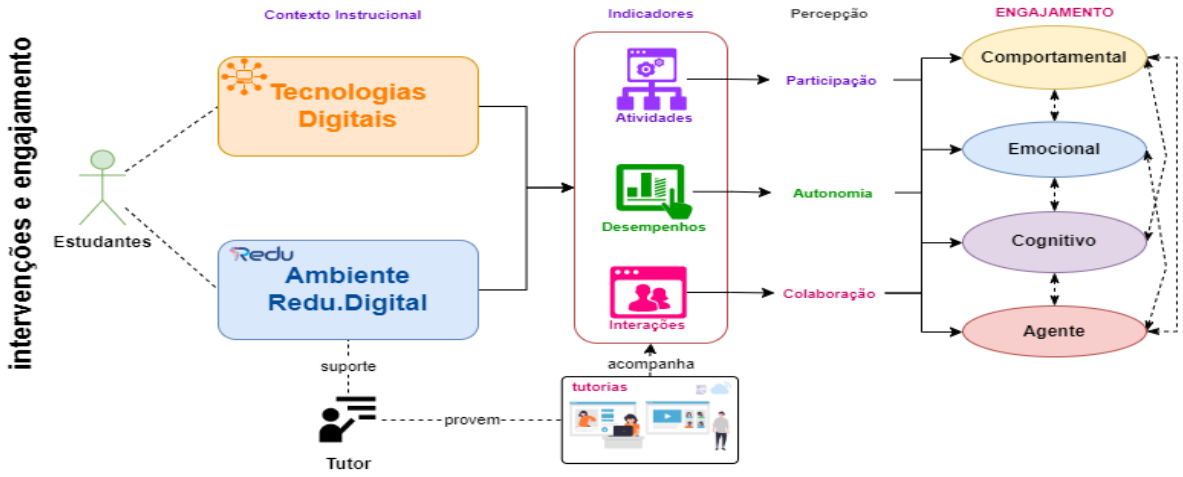


Figura 7. Contexto da atuação de tutores e engajamento dos professores-estudantes no aprendizado online.

Beneficiando o processo de ensino-aprendizagem, pois enquanto o tutor humano pode fornecer a interação humana necessária para estabelecer um relacionamento de confiança com os professores-estudantes, dar *feedback* mais personalizado, adaptado às necessidades individuais, o STI pode reconhecer padrões, fornecer suporte imediato/objetivo, avaliar o desempenho de forma mais precisa e contínua. Estes resultados destacam a importância de se identificar os fatores externos que podem afetar o engajamento dos participantes na formação continuada, bem como a necessidade de adotar medidas eficazes para solucionar esses problemas. Além disso, ressaltam a importância de se monitorar continuamente o engajamento dos participantes durante todo o curso, a fim de adotar medidas preventivas, corretivas, necessárias para garantir a conclusão da formação com sucesso.

Considerações

Com base nos resultados deste estudo, podemos concluir que as ações sociais humanizadas são cruciais para garantir o engajamento dos participantes em programas de formação continuada de longa duração, mediados por ambiente virtual. Observou-se que há uma tendência necessária entre os participantes tomarem conhecimento dos seus progressos na formação e a manutenção dos níveis de engajamento ao longo do curso. Prover tutoria/suporte para ajudar os participantes a superar suas dificuldades também tem um impacto positivo na participação, e as ações devem ser implementadas nos momentos apropriados. Como resultado dessas medidas, foi possível aumentar os índices de conclusão da formação continuada em uma média de 33,02%. Considerando a complexidade da atuação nas atividades de formação continuada, as implicações deste estudo estão relacionadas principalmente ao *design* de ambientes virtuais, ao entender que as ações conduzidas podem ser transformadas em estratégias que possam ser executadas de forma intuitiva por tutores humanos, porém em parcerias com STI, ou seja, propostas que fortaleça as capacidades de cada agente em colaboração de humanos e Inteligência Artificial (Sætra, 2022). Refletindo não serem apenas estímulos-respostas, mas estimular situações que permitam maior impacto. Sem separar o contexto de estudo da produção do próprio ambiente real de aplicável (Pink *et al*., 2015). Isso pode ajudar a garantir que os participantes tenham uma experiência positiva/produtiva no ambiente virtual, sem a necessidade constante de intervenção humana. Como possibilidades futuras desse estudo destaca-se a importância da personalização, do *feedback* regular, da assistência em momentos de dificuldades para garantir o engajamento e a conclusão de curso do aprendizado online mediado pela plataforma virtual de aprendizagem.

Referências

Adam, T. B., Metljak, M. (2022). Experiences in distance education and practical use of ICT during the COVID-19 epidemic of Slovenian primary school music teachers with different professional experiences. *Social sciences & humanities open*, 5(1), 100246. https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2021.100246

Amatriain, X., Jaimes, A., Oliver, N., Pujol, J. M. (2010). Data mining methods for recommender systems. In *Recommender systems handbook* (pp. 39-71). Boston, MA: Springer US.

Antonietti, C., Cattaneo, A., Amenduni, F. (2022). Can teachers' digital competence influence technology acceptance in vocational education? *Computers in Human Behavior*, 132, 107266. https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107266

Araújo, M. P. M., Silva, R. B. da. (2021). FORMAÇÃO CONTINUADA E ENSINO NA PÓS-MODERNIDADE: UM ENSAIO TEÓRICO SOBRE A PRÁTICA DOCENTE EM TEMPOS DE PANDEMIA DE COVID-19. *Revista Prâksis*, 3, 376–391. https://doi.org/10.25112/rpr.v3.2509

Barbosa, P. P. Ursi, S. (2019). Motivação para formação continuada em Educação a Distância: um estudo exploratório com professores de Biologia. REEC: *Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencia*s, 18(1), 148–172. http://revistas.educacioneditora.net/index.php/REEC/article/view/367

De Cara, G. R. B., do Carmo, G. T., Bastos, D. F. (2022). Education and Innovation: Challenges for Teacher Continuing Education in Light of Post-pandemic Demands. In Perspectives and Trends in Education and Technology: Selected Papers from ICITED 2021 (p. 803-811). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-16-5063-5_65

Bellocchi, A., Ritchie, S. G., Tobin, K., Sandhu, M., Sandhu, S. (2013). Exploring emotional climate in preservice science teacher education. *Cultural Studies of Science Education*, 8(3), 529–552. https://doi.org/10.1007/s11422-013-9526-3

Falsarella, A. M. (2021). Formação continuada e prática de sala de aula: os efeitos da formação continuada na atuação do professor. Autores Associados.

Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., Paris, A. H. (2004). School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59–109.

François St-Hilaire, Dung Chi Vu, Frau, A., Burns, N., Faraji, F., Potochny, J., Robert, S., Roussel, A., Zheng, S., Glazier, T., Romano, J. V., Belfer, R., Shayan, M., Ariella Smofsky, Delarosbil, T., Ahn, S., Eden-Walker, S., Sony, K., Ansona Onyi Ching, Elkins, S. (2022). A New Era: Intelligent Tutoring Systems Will Transform Online Learning for Millions. *ArXiv (Cornell University)*. https://doi.org/10.48550/arxiv.2203.03724

Guo, L., Wang, D., Gu, F., Li, Y., Wang, Y., Zhou, R. (2021). Evolution and trends in intelligent tutoring systems research: a multidisciplinary and scientometric view. *Asia Pacific Education Review*. https://doi.org/10.1007/s12564-021-09697-7

Kassambara, A. (2017). *Practical guide to cluster analysis in R: Unsupervised machine learning* (Vol. 1). Sthda.

Leite, E. A. M., Lencastre, J. A., Silva, B. D. (2021). Formação continuada do (a) professor (a) da educação básica: recomendações a nível nacional e internacional. *Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar*, 7(22).

Li, R., Liu, H., Chen, Y., Yao, M. (2022). Teacher engagement and self-efficacy: The mediating role of continuing professional development and moderating role of teaching experience. *Current psychology*, 41(1), 328-337. https://doi.org/10.1007/s12144-019-00575-5

Merriam, S. B., Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. John Wiley & Sons.

Näykki, P., Kontturi, H., Seppänen, V., Impiö, N., Järvelä, S. (2021). Teachers as learners – a qualitative exploration of pre-service and in-service teachers' continuous learning community OpenDigi. *Journal of Education for Teaching*, 47(4), 495–512. https://doi.org/10.1080/02607476.2021.1904777

Pércia Paiva Barbosa, Suzana Ursi. (2021). Motivação de Professores para a Aprendizagem sobre Botânica: Reflexões a Partir de um Curso de Formação Continuada a Distância. *RE@D - Revista de Educação a Distância E Elearning*, 4(1), 42–64. https://doi.org/10.34627/vol4iss1pp25-47

Pink, S. (2016). Digital ethnography. *Innovative methods in media and communication research*, 161-165. https://www.doi.org/10.1007/978-3-319-40700-5

Pink, S., Horst, H., Postill, J., Hjorth, L., Lewis, T., Tacchi, J. (2015). *Digital ethnography: Principles and practice*. Sage.

Oliveira, E. D. S., Nogueira, M. L. D. L. (2002). Educação a distância e formação de professores: desafios e perspectivas. *Tecnologia Educacional*, Rio de Janeiro, 31(157/158), 95-103.

Olitsky, S. (2007). Promoting student engagement in science: Interaction rituals and the pursuit of a community of practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(1), 33-56. https://doi.org/10.1002/tea.20128

Reeve, J. (2013). How students create motivationally supportive learning environments for themselves: The concept of agentic engagement. *Journal of Educational Psychology*, 105(3), 579–595. https://doi.org/10.1037/a0032690

Reyes de Cózar, S. (2016). Fortalecer la implicación y el compromiso de los estudiantes con la universidad. Una visión multidimensional del engagement. http://hdl.handle.net/11441/52285

Rizvi, Y. S. Nabi, A. (2021), Transformation of learning from real to virtual: an exploratory-descriptive analysis of issues and challenges, *Journal of Research in Innovative Teaching & Learning*, Vol. 14 No. 1, pp. 5-17. https://doi.org/10.1108/JRIT-10-2020-0052

Rodrigues, G., Meneguelo, N. (2021). Tecnologias digitais da informação e comunicação na formação continuada para ensino de estatística: um estudo em dissertações e teses brasileiras. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, 14(4), 450-458.

Santos, P. T., Marcondes, R. M. S. T., Santos, W. L., D'Ambrosio, I. S. S., Nascimento, L. M. B., Brito, C. E. N., de Araújo Lopes, C. (2022). Estado do conhecimento: práticas de letramentos na formação continuada de professores da educação básica. Research, Society and Development, 11(8), e41611830517-e41611830517. https://doi.org/10.33448/rsd-v11i8.30517

Sætra, H. S. (2022). Scaffolding Human Champions: AI as a More Competent Other. *Human Arenas*, 1-23. https://doi.org/10.1007/s42087-022-00304-8

Sahito, Z., Shah, S. S., Pelser, A. M. (2022, June). Online Teaching during COVID-19: exploration of challenges and their coping strategies faced by university teachers in Pakistan. In *Frontiers in Education* (Vol. 7, p. 880335). Frontiers Media SA. https://doi.org/10.3389/feduc.2022.880335

Silva, K. F. (2022). Formação continuada de professores com metodologias ativas e tecnologias digitais: em busca de práticas pedagógicas inovadoras durante e pós-pandemia. http://hdl.handle.net/11449/235954

Silva, K. K. A. da, Behar, P. A. (2022). Parâmetros para construção de Modelos Pedagógicos baseado em Competências Digitais transversais na Educação a Distância. Research, Society and Development, 11(8), e12411830287. https://doi.org/10.33448/rsd-v11i8.30287

Siqueira, C. F. R. de, Molon, J., Franco, S. R. K. (2021). Professores de TDIC nos cursos de formação docente: desafios dos profissionais frente às tecnologias educacionais. *Ensino Da Matemática Em Debate*, 8(1), 42–60. https://doi.org/10.23925/2358-4122.2021v8i1p42-60

Sumikawa, C. V. B., Versuti, A. C. (2021). Dispositivos digitais na formação continuada docente no Distrito Federal: um curso pioneiro. *Revista Prática Docente*, 6(2), e070-e070.

Turchielo, L. B., Salvador, D. F., Vicente, R. T. (2022). Como Ensinar no Ensino Remoto Emergencial: Possibilidades Pedagógicas e Moocs na Formação Continuada de Professores da Educação Superior. EaD Em Foco, 12(1). https://doi.org/10.18264/eadf.v12i1.1704

Young, R. L. (2011). *Engagement: Defining and measuring the construct.* Florida Institute of Technology.

Yuan, C., Yang, H. (2019). Research on K-Value Selection Method of K-Means Clustering Algorithm. *J*, 2(2), 226–235. https://doi.org/10.3390/j2020016

APÊNDICE D - ARTIGO 4 – ESTRATÉGIAS DE STI PARA ENGAJAR ESTUDANTES NO APRENDIZADO ONLINE ANTES DAS ABORDAGENS DE LLM

✓ - Publicado	PEREIRA, Aluisio José; QUEIROS, Leandro Marques; GOMES, Alex Sandro; PRIMO, Tiago Thompsen. Strategies of Intelligent Tutoring Systems to Engage Students in Online Learning Before LLM Approaches. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO (SBSI)**, 21. , 2025, Recife/PE. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2025 . p. 290-299. https://doi.org/10.5753/sbsi.2025.246479 Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/sbsi/article/view/34345.

Strategies of Intelligent Tutoring Systems to Engage Students in Online Learning Before LLM Approaches

Aluisio José Pereira[1], Leandro Marques Queiros[1], Tiago Thompsen Primo[2], Alex Sandro Gomes[1]

[1]Centro de Informática (CIn) – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) Caixa Postal 50740-560 – Recife – PE – Brasil.
[2]Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDTec) – Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – Pelotas – RS – Brasil.

ajp3@cin.ufpe.br, lmq@cin.ufpe.br, tiago.primo@inf.ufpel.edu.br, asg@cin.ufpe.br

Abstract. ***Context***: *Several studies have investigated the integration of Intelligent Tutoring Systems (ITS) in education. However, there is still a gap in understanding approaches that promote student engagement in online learning.* ***Problem***: *The literature lacks specific analyses that clarify the role of ITS in supporting student engagement in online learning environments, particularly before the advent of Large Language Models (LLM). Solution: This study analyzes the (inter)national literature to identify indicators of ITS contributions to student engagement, focusing on solutions implemented prior to the adoption of LLM.* ***ITS Theory***: *The research is grounded in ITS theory by addressing ITS as mediating tools in online learning interactions, emphasizing their potential for enhancement through novel technological approaches.* ***Method***: *Relevant articles from the literature were selected and reviewed to map themes addressed by ITS, identify the main types of solutions, and evaluate their implications for future ITS designs.* ***Summary of Results***: *The results highlight the themes explored by ITS, the primary solutions developed, and their implications. Among the 15 studies analyzed in the Brazilian context, they also emphasize the potential of combining earlier and current solutions while maintaining the crucial role of human tutors in the teaching-learning process.* ***Contributions and Impact on ITS***: *This study advances the ITS field by offering theoretical and practical insights for designing ITS that integrate traditional and modern approaches. By focusing on the relationship between ITS and student engagement, the research contributes to the development of tools that enhance online learning effectiveness and foster better interactions between students, systems, and human tutors.*

Resumo. *Embora diversos estudos tenham explorado a inserção de Sistemas de Tutoria Inteligente (STI) na educação, ainda há escassez de uma percepção sobre as abordagens que visam incentivar o engajamento de estudantes no aprendizado online. Este artigo analisa a literatura na busca por indicadores da atuação de STI em apoiar o engajamento dos estudantes no aprendizado online antes do advento dos modelos de linguagem de grande escala (LLM). Para isto, foram selecionados e analisados artigos na literatura (inter)nacional. Os resultados evidenciam as temáticas que já eram abordadas pelos STI, os principais tipos de soluções e ressalta as implicações para o design de futuras abordagens de STI que combinem as vantagens das soluções anteriormente abordadas e as atuais com a atuação de tutores humanos no processo de ensino-aprendizagem.*

CCS CONCEPTS
• Applied computing • Education • E-learning

KEYWORDS
Intelligent Tutoring Systems, engagement, student e-learning, Large Language Models.

1. Introduction

The transformation brought about by the integration of Artificial Intelligence (AI) technologies has been the subject of years of research and applications across various contexts and domains [1-7]. Intelligent Tutoring Systems (ITS) represent AI applications in education, designed to provide a personalized learning environment with recommendations, guidance, and immediate feedback that fosters greater student autonomy [8].

With the advent of Large Language Models (LLMs), applications such as ChatGPT [9-11] and Google Gemini [11], have emerged as advanced examples of LLM-based approaches. However, despite numerous studies exploring how ITS can leverage these models to deliver personalized and engaging teaching and learning environments [11], there remain significant limitations in understanding how ITS effectively support student engagement [12-14]. Specifically, there is a lack of clear guidelines to inform the design process, often leading to ITS approaches that inadequately involve key stakeholders in solution specification. At this point, it is argued that user involvement in the design process is critical, as has been widely adopted in other domains [15-16].

Whereas, before the advent of LLMs, ITS had already established well-defined theoretical and methodological frameworks, enabling the formulation and resolution of specific problems without reliance on advanced language models and focusing on task-specific applications. Research in Natural Language Processing (NLP) and symbolic AI had long addressed fundamental issues such as knowledge extraction, ontologies, and rule-based learning, which justifies the continued investigation of these approaches without the immediate integration of generative models. This, in turn, allows for future discoveries regarding the potential contributions of such models to upcoming ITS developments.

Thus, this study aims to map the themes explored, strategies implemented over the years, and trends adopted prior to the emergence of LLM-based approaches, with a particular focus on the Brazilian education context and the key implications of ITS for enhancing student engagement in teaching and learning processes. Consequently, the objective of this research is to examine the strategies documented in the literature, focusing on work conducted before the advent of LLM-based approaches to the development of tutoring systems aimed at engaging students. It also seeks to highlight the possibilities for collaboration between human tutors and emerging ITS. To achieve this goal, methodological criteria were applied to select relevant studies from the literature (Section 2).

2. Review Method and Protocol

To review studies featuring ITS solutions that focus on student engagement in online learning contexts [17], a process flow (Figure 1) was developed, comprising the following stages: planning, execution, and reporting [18].

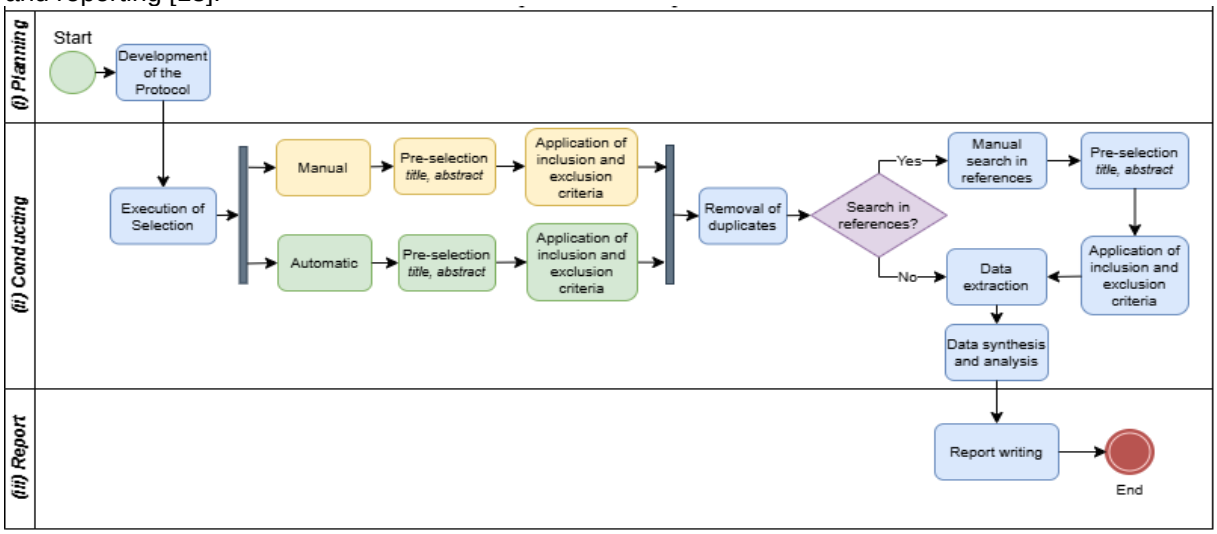


Figure 1: Activity Flow for Study Review.

The study review process follows (Figure 1) a structured methodology comprising three key phases: Planning, Conducting, and Reporting. Initially, a study protocol is developed, defining objectives, criteria, and methods. The Conducting phase involves selecting studies based on predefined criteria, evaluating them for inclusion or exclusion, removing duplicates, and performing a

reference search to identify additional relevant sources. In the Reporting phase, data is extracted, analyzed, and synthesized to address the research question, culminating in comprehensive results that the methodology, findings, and implications of the review. This systematic approach ensures rigor, transparency, and reliability in study evaluations. Searches were conducted using indexed study resources, following techniques and procedures structured into stages as defined in the following sections (Sections 2.1, 2.2, 2.3, and 2.4).

2.1. Motivation, Objective, and Research Questions

Tracking student engagement is not an easy task, especially when it comes to online learning [19-20]. This is because it is challenging to understand how students interact and what keeps them engaged [21]. Intelligent tutors have been helping to analyze student engagement indicators, but there is still a general lack of understanding about how these solutions are developed and adopted, even in the most current approaches. To better understand the strategies of intelligent tutors used before the advent of LLM-based approaches, the following question was posed: "*What strategies were employed by tutoring systems to promote engagement in online learning in tutoring contexts before the advent of LLM approaches?*" In seeking an answer to this question, a review of studies in the literature can help achieve the following objectives: (i) to understand which intelligent tutoring approaches were being adopted in technologies with features that could be applied to online learning; (ii) to understand the main challenges faced in engaging students in online-mediated learning; (iii) to identify the different types of intelligent tutors and gaps where further studies are needed; (iv) to map the evidence from studies on intelligent tutors aimed at promoting student engagement in online learning prior to the emergence of LLM approaches. To achieve these objectives, Research Questions (RQs) were raised to guide data extraction, bibliometric analysis, synthesis, and presentation of the results: **RQ1**: "*What educational contexts were addressed by studies on Intelligent Tutoring Systems (ITS) aimed at engaging students?*" **RQ2**: "*How were ITS being developed to engage students in online learning?*" RQ3: "*What were the main types of ITS being created to engage students in online learning?*" **RQ4**: "*What are the limitations and possibilities for the evolution of ITS to support engagement in online learning?*" **RQ5**: "*What themes were being associated with ITS to engage students in Brazilian online learning?*".

2.2. Sources and Data Collection

The following factors were considered: (i) availability of studies for consultation on the Web; (ii) availability of indexing databases capable of performing searches based on specified keywords; (iii) free access to the full-text documents of the primary studies. The data collection followed the methodology of Song and Wang [22] and Cuéllar-Rojas et al. [23], defining indexing databases as sources: *Scopus*, *ACM Digital Library*, *IEEE Xplore® Digital Library* e *Web of Science*. The search utilized widely used keywords such as "*intelligent tutoring systems*" and "*engagement*", along with their respective synonyms ("*adaptive educational system*", "*adaptive learning systems*", "*constraint-based tutors*", "*cognitive tutor*", "*autotutor*", "*student modeling*", "*knowledge tracing*") and ("*learner engagement*", "*school engagement*"). These keywords and synonyms were reviewed considering aspects present in the literature related to the keywords and aligned with the research question's purpose, aiming to minimize errors and return the maximum number of studies on the topic. The searches were limited to studies published up until November 2022 (the month and year of the release of ChatGPT, the first widely known approach for the adoption of LLM models launched by OpenAI), with the search string formed by the keywords connected to their respective synonyms, as follows:

("intelligent tutoring systems" **OR** "adaptive educational system" **OR** "adaptive learning systems" **OR** "constraint-based tutors" **OR** "cognitive tutor" **OR** "autotutor" **OR** "student modeling" **OR** "knowledge tracing") **AND** ("engagement" **OR** "learner engagement" **OR** "school engagement")

2.3. Selection of Primary Studies

To initially filter the articles (in both automatic and manual searches) related to the theme of this study, a pre-selection process was conducted (reading titles and abstracts) of the primary articles returned. If the article did not correlate with the topic, it was excluded from further stages of the review. In the automatic searches, search strings and information retrieved from databases were utilized. In contrast, the manual search involved navigating through results and databases to identify relevant studies. Subsequently, Inclusion Criteria (IC) were applied: **IC1**: Articles proposing the use of Intelligent Tutoring Systems (ITS) for engaging students. **IC2**: Studies published until November 29, 2022 (one day before the launch of ChatGPT). **IC3**: Studies written in English or Portuguese. Additionally, the following Exclusion Criteria (EC) were applied to exclude studies that met any of the following conditions: **EC1**: Works written in languages other than English or Portuguese. EC2: Not accessible on the web. **EC3**: Duplicates: if the same study was available from different sources, only the first

version was considered. **EC4**: Duplicate studies: similar studies were considered, but only the most recent and/or comprehensive version was included. **EC5**: Exclusion of gray literature (non-scientific evidence). **EC6**: Exclusion of incomplete documents, such as abstracts, drafts, or presentation slides. **EC7**: Studies related to ITS that are not specifically concerned with student engagement in online learning. The data collection was conducted by one researcher and reviewed by other members of the research team, who evaluated the inclusion and exclusion criteria as described.

2.4. Data Extraction and Analysis

The search options available in each database were used to apply the search string, which led to the retrieval of primary studies (Figure 2): *Scopus* (331 studies), *ACM* (605 studies), *IEEE Xplore* (51 studies), and *Web of Science* (195 studies). Using the platforms' own resources, the research was limited articles in English and Portuguese. After the pre-selection, application of inclusion and exclusion criteria, and removal of duplicates, a total of 330 studies were obtained. From these, the following information was collected: title, abstract, authors, context, methodology, problem statement, proposed solution, and applications.

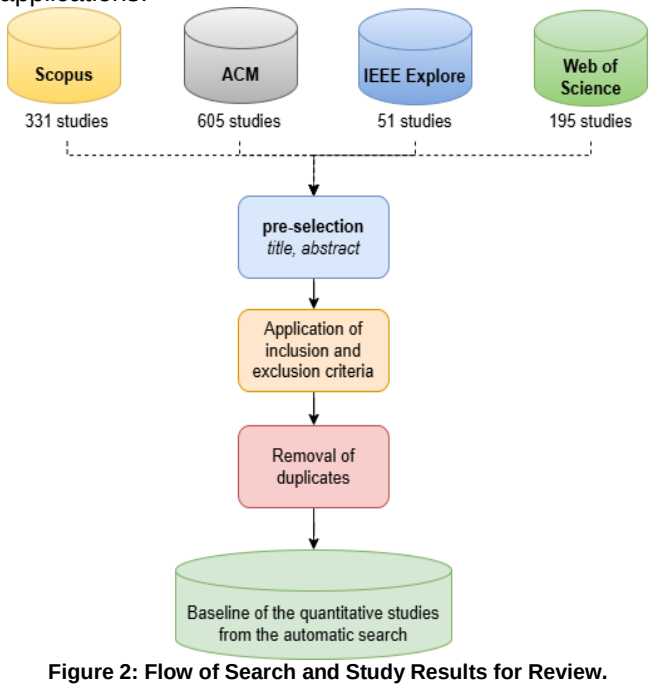


Figure 2: Flow of Search and Study Results for Review.

To analyze the resulting studies, approaches were used to provide insights into the past, present, and future possibilities of intelligent tutors supporting student engagement in online learning. In this phase, descriptive statistical analysis of co-citation (past), bibliographic coupling (present), and co-word analysis were employed to guide future research in emerging technologies. Table 1 presents the strategies adopted in the search for answers to the research questions.

Table 1: Relationship between Research Questions, Method, Analysis Tool, and Justification.

RQ	Technique	Tools	Justification
RQ1	Descriptive	Spreadsheets	Present the distribution of studies by year, authors, citations, countries/regions, journals, contexts, and educational levels adopted.
RQ2	Descriptive	Spreadsheets	Present how the research areas on ITS correlate.
RQ3	Co-word Analysis	VOSviewer	Form clusters of co-occurrence of keywords that represent the adopted themes.
RQ4	Burst Detection	VOSviewer	Present the co-cited references with a map of the most recent arrangement of thematic trends.
RQ5	Thematic Groups	CiteSpace	Present the themes of the references with the type of node: titles, abstract, and keywords, cosine strength, scope by slices, and g-index criteria.

Note: RQ - Research Questions.

The data were analyzed using *CiteSpace v6.1.6* and *VOSviewer v1.6.18*. In the co-word analysis, the keywords from the authors in each study were used. The generated maps utilized term extraction from the titles and abstracts of the studies. The counting method is expressed by the minimum occurrence of a given term with 10 (ten) other terms. Out of 20,304 terms, 701 reached the threshold. For each of the 701 terms, a relevance score was calculated, and based on this score, the

most relevant terms were selected. The default selection was 60% of the most relevant terms. Clusters (groups) of themes were formed based on the main strategies for constructing the maps. The analyses of Brazilian studies in CiteSpace were conducted with the following parameters: data collection period from 2011 (availability of studies) to 2022 (before LLM approaches), slice per year, node type of title, abstract, and keywords, cosine of the link, scope by slices, and criteria with g-index [24], modified in each slice to include nodes with a scale factor of $k = 25$.

3. Results and Discussion

When analyzing the studies by year, a reference was found that dates back to 1994 [25]. There has been a growing number of publications, especially since 2008, reaching 32 studies in 2022. Bibliometric analysis allows us to assess the trends and changes in knowledge about the topic over time [26]. The United States, the United Kingdom, and Canada were the leading countries in conducting studies in this thematic area, enabling us to evaluate the differences and similarities in the results obtained in different geographical contexts. Brazil ranked 11th. The authors (Graesser, A.; D'Mello, S.; Mitrovic, A.) had the most publications. The fields of Computer Science (47.0%), Social Sciences (17.9%), and Mathematics (14.9%) had the highest percentages of publications, allowing us to evaluate how the topic was addressed across different fields of study (Figure 3). As anticipated in research question RQ1.

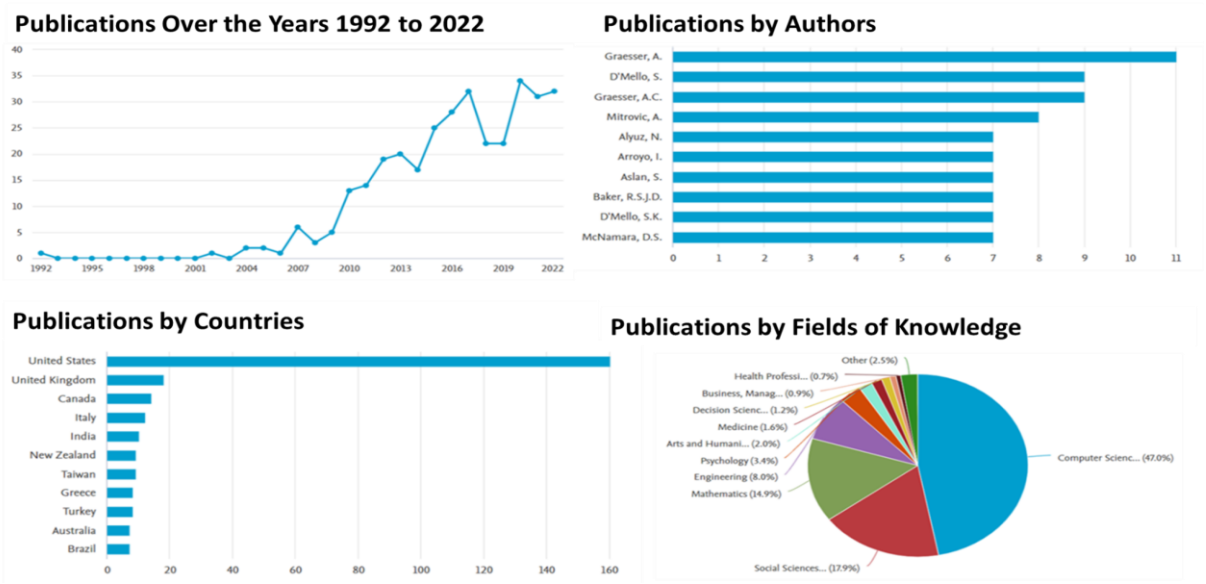


Figure 3: Studies on ITS and engagement in online learning.

The studies on Intelligent Tutoring Systems (ITS) for student engagement were grouped around three main themes (Figure 4): [blue] interaction: Fundamental for the learning and development of students, especially in the context of online learning. This theme highlights the importance of interactive environments where students can engage actively with the content and the system. [red] gamification: Utilized game elements (points, rewards, and challenges) to motivate students, promote collaboration, and encourage teamwork. This approach focuses on increasing student engagement through game-based dynamics. [green] algorithms: Employed computational tools and resources to analyze aspects such as emotion and attention levels in order to maintain engagement. This theme underscores the use of advanced algorithms to monitor and respond to students' emotional and cognitive states. These three themes reflect the diverse strategies used in ITS to enhance student engagement in online learning environments.

The [**blue**] **interaction** (Figure 4) theme was addressed by establishing completeness with the development of social skills, emotions, attention levels, gestures, confidence, and individual differences. In this case, the studies focused on interactions across different paradigms (tutoring, tutor, and peer agents) that affected children's emotional development, including tutors with characteristics of social robots [27-28]. Emotions were linked to attention, affecting how students learned and directly connected to motivation. In this context, the studies explored how ITS used algorithms (e.g., fuzzy) to improve recommendation accuracy [29]. Analyzing or assessing students' emotions (through expressions, spoken or written dialog interactions) to mediate new interactions, reduce feelings of loneliness, and increase student motivation, especially when activities were designed to involve collaboration and teamwork [30-32]. To understand student trust, particularly when they were

encouraged to share their ideas, knowledge, and skills, facial expressions and gestures were explored to enhance the experience [31].

Individual differences were also explored, with perceived patterns of difficulties where tutors familiarize themselves with the way of interacting with students to appropriately adjust the teaching process [32]. Overall, students' interactions in online learning can be complex, varied, with different goals and expectations. The ITS examined in these studies aim to streamline interactions by employing algorithmic strategies, often reducing or eliminating human involvement. However, research suggests that while ITS can enhance human capabilities, minimizing human presence may hinder the development of complex cognitive skills, such as knowledge construction, intellectual growth, and engagement [33]. In response to and as anticipated in research question RQ4.

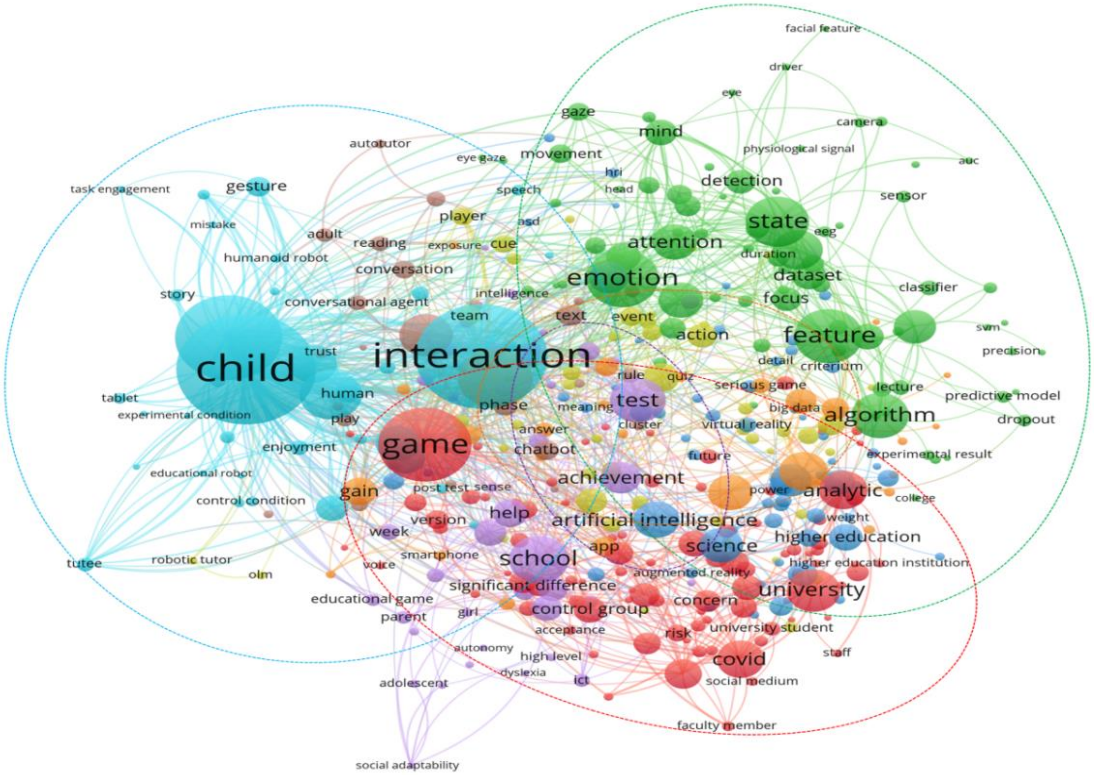


Figure 4. *VOSviewer*: thematic groups on ITS to engage students.

Gamification [**red**] (Figure 4) was approached as a playful way of learning that can improve engagement and learning outcomes in technology-supported learning environments [34]. In online learning, engagement indicators [levels of interaction - with contact rates and mutual communication; assessment - with likes; sharing - with the number of times materials were distributed to other students; reach - with the number of students who studied the subject; comments - with students' collaboration regarding doubts and discussions] can be used to assess students' involvement and motivation, providing insights into performance that assist in decision-making. However, due to concerns about screen time and its potential deficits in terms of social interaction, engagement was proposed through mixed learning experiences (physical and/or digital) [35]. In other cases, scaffolding strategies [36], were used, which involve collecting and providing support to students while they learn, with evidence-centered design based on cognitive evidence over time or task time behaviors [37]. These strategies featured granularity (providing progressively less support), adaptability (according to individual skills), collaboration (active student involvement to minimize difficulties), and process focus (rigor in the process, generous with the results). This aligns with Vygotsky's sociocultural theory of development, where the ITS could operate in the zone of proximal development by providing certain scaffolds, but the interesting part is combining this with peers and human instructors [38].

Regarding **algorithms** [**green**] (Figure 4), some of the strategies included Machine Learning algorithms, which analyzed data about students' progress to identify patterns and trends. Multiple approaches, primarily ensemble classifiers [39], were employed. These allowed tutoring related to content and activities [40], based on recommendations (about students' preferences), classification (highlighting important content), natural language processing (already present to understand and respond to questions in dialogues), optimization (finding correlations between subjects), clustering (grouping students and content by similarities), regression (to track levels of interactions and predict

dropouts and dilatory behavior), neural networks (also present, to process large sets of data), and decision trees (to track behavior patterns).

3.1 Strategies of ITS before LLM to engage students

When analyzing the strategies of the studies for ITS solutions developed before the LLM approaches, focused on engaging students in online learning (Figure 5), the studies primarily adopted algorithms such as SVM (Support Vector Machine) [41]. The tutoring approaches were generally conversational (human conversation simulations) or autotutors (with characteristics of a "digital twin" directed at the "tutee" receiving the tutoring) [27]. The devices used included tablets to access virtual learning objects, with one study addressing techniques and narrative tips through a tutoring chatbot that could be employed. However, in this case, the "Wizard of Oz" technique was used [42]; cameras, which helped recognize students' emotions in images or videos [42]. Despite being previously addressed in earlier studies [43-45], both in On-Task (online tasks mediated virtually) or Off-Task (offline tasks mediated locally) [46-47]; and hardware resources - for communication between devices (infrared, camera, capacitive touch) and the ITS itself [48], even assessing the sense of smell in students [49]. As anticipated in research question RQ2 and RQ3.

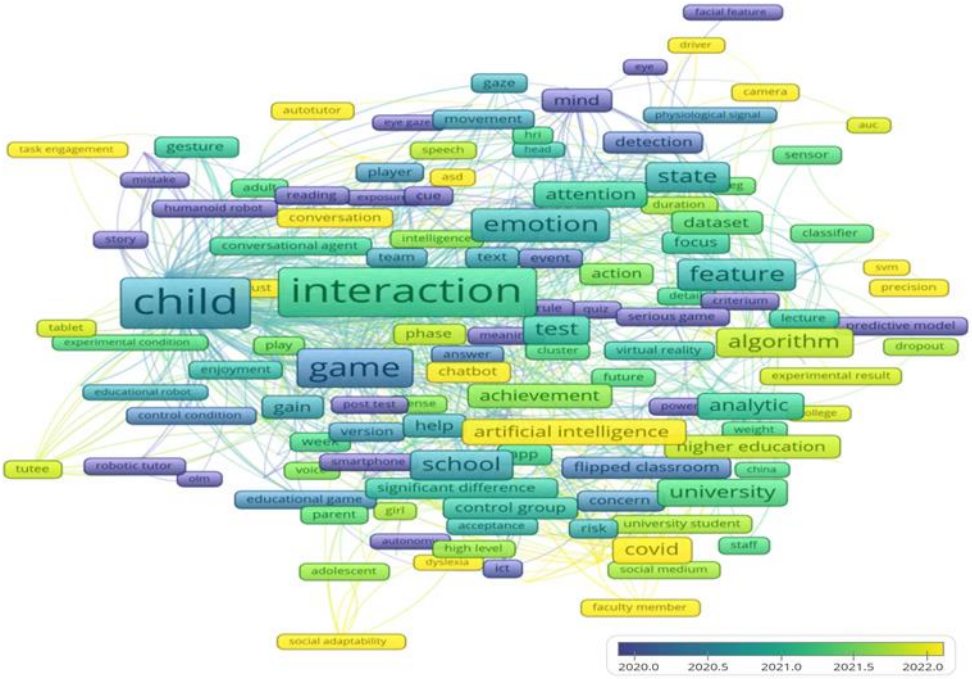


Figure 5: *VOSviewer*: Groups over the years (before LLM approaches).

The resources were primarily addressed in dealing with some student disorders [50]. The pandemic drove the rapid adoption of ITS solutions in remote and hybrid learning, underscoring the demand for adaptive and personalized experiences. However, despite greater reliance on these technologies, innovation in engagement and interactivity remained limited, leaving a persistent research gap post-pandemic. During the Covid-19 pandemic, ITS approaches focused on monitoring gestures, interests, and understanding motivation in performing activities. To measure the effectiveness of AM models, the use of precision and accuracy as statistical indicators stands out. Even in more recent research, there are few studies addressing the improvement of human-computer interactions [51]. This could be overcome, in our view, by involving human tutors and students in the design process of ITS. Interested in understanding the Brazilian educational context, the next section (Section 3.2) highlights studies conducted in Brazil.

3.2 Brazilian studies before LLM and implications of ITS to engage students

The Brazilian studies (Appendix A), conducted before the advent of LLM, already highlighted chatbots, gamification, and learning analytics, in addition to discussing human-chatbot interaction, the use of virtual environments, and games to improve academic performance in various areas and educational levels. Some papers focus on specific populations, such as deaf children, the importance of interactions between students and teachers, and explore the use of simulated students (Wizard of Oz) to test new systems. Figure 6 presents thematic groups on ITS to engage students in Brazilian online learning.

Although few studies highlight the Brazilian context, positive evaluations can be observed regarding the effectiveness of ITS in improving student learning and engagement, such as adaptive learning systems (adjusting content and pace according to performance) [S02] [S12] [S13], conceptual design (involving student needs) [S02] [S04], data visualization (presenting information graphically or pictorially) [S03], educational robots (materializing the tutor physically in medical simulation) [S15], data mining (extracting useful information in collaborative learning contexts) [S12], involving the environment [S06], as well as classrooms or competitive online learning platforms [S04] [S05]. In response to and as anticipated in research question RQ5.

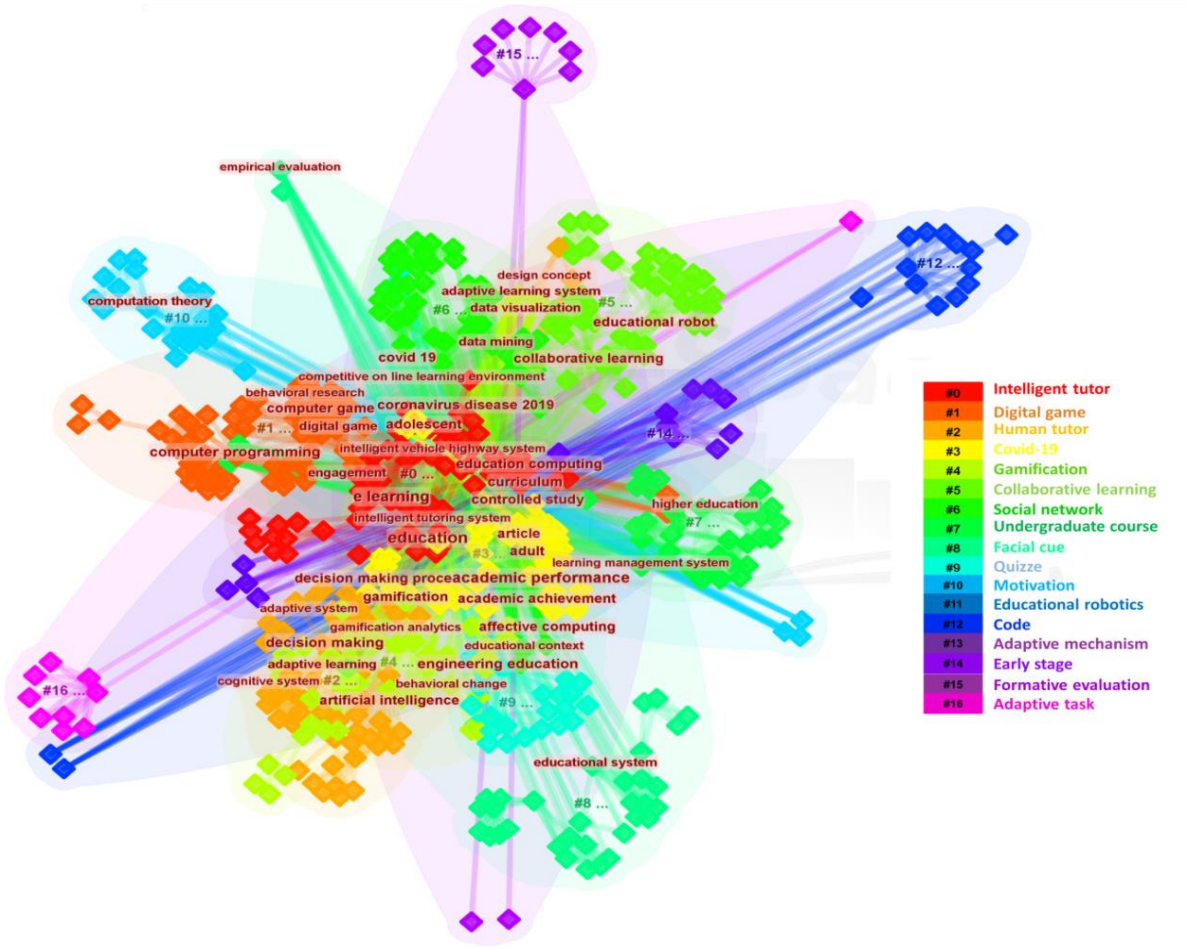


Figura 6: *CiteSpace*: Thematic groups for Brazilian studies.

With empirical evaluation strategy [S11], computational theory (analyzing the effectiveness of algorithms) [S13], behavioral research (focusing on behaviors) [S10]. Gamification (especially in the context of the coronavirus pandemic) [S04] [S05] [S07], to assist in decision-making (about learning methods) [S06] [S09], based on academic performance (knowledge levels) [S11], using analytics strategies (for discovering, interpreting, and communicating patterns, improving decisions and performance) [S03] [S04]. Cognitive systems and AI strategies were also adopted (imitating students' cognition) [S08], for behavioral change (thoughts, emotions, or actions) [S01] [S14].

4. Considerations

Strategies adopted before the advent of LLM approaches to make learning more engaging and motivating were identified, such as interaction analysis, gamification, progress tracking, content customization, learning objectives, recommendations, rewards, and support to overcome difficulties. These strategies used student performance data to adapt teaching, provide personalized suggestions, and encourage engagement. The identified intelligent tutors supported the analysis of engagement indicators in online learning to offer continuous and progress-adjusted feedback. However, it is understood that, even with emerging approaches, they cannot replace social interaction and emotional support offered by human tutors. Therefore, it remains important to design models that complement human teaching and tutoring, rather than trying to replace it. STI solutions tend to prioritize machine learning algorithms over didactic-pedagogical and human factors, which can limit understanding and

make interactions more artificial. It is important to emphasize that human tutors play a fundamental role in perceiving interpersonal factors and adjusting to students' individual needs. In this sense, it is still emerging to find design elements that promote cooperation between humans and AI, in order to propose a new generation of STI that aligns with generative Artificial Intelligence (AI) contexts and is more assertive in addressing challenges. Future possibilities for this study include mapping and reviewing articles aimed at incorporating STI approaches to engage students in online learning, conducted post-advent of approaches powered by large language models, such as ChatGPT [OpenAI], Gemini [Google], Copilot [Microsoft], LLaMA [Meta], among others. Can also explore, practical reports on projects or approaches, including technologies used, the number of students impacted, and the stakeholders involved. A practical analysis of the differences between national and international approaches could provide insights into their advantages, disadvantages, challenges, and recommendations for tutors and other participants. Additionally, the human-computer interaction aspects of the developed systems could be tested, clarifying the evidence highlighted by these systems based on the availability of additional ITS data.

ACKNOWLEDGMENTS
The Pernambuco Science and Technology Support Foundation (FACEPE)

References

[1] Wang, W.; Siau, K. 2019. Artificial intelligence, machine learning, automation, robotics, future of work and future of humanity: A review and research agenda. *Journal of Database Management (JDM)*, 30(1), 61-79.
[2] Wamba-Taguimdje, S. L., Wamba, S. F., Kamdjoug, J. R. K., and Wanko, C. E. 2020. Influence of artificial intelligence (AI) on firm performance: the business value of AI-based transformation projects. *Business Process Management Journal*, 26(7), 1893-1924. https://doi.org/10.1108/BPMJ-10-2019-0411
[2] Abdallah, M., Talib, M. A., Feroz, S., Nasir, Q., Abdalla, H., and Mahfood, B. 2020. Artificial intelligence applications in solid waste management: A systematic research review. Waste Management, 109(1), 231-246. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.04.057
[4] Sadiq, R. B., Safie, N., Abd Rahman, A. H., and Goudarzi, S. 2021. Artificial intelligence maturity model: a systematic literature review. *PeerJ Computer Science*, v. 7, e661. https://doi.org/10.7717/peerj-cs.661
[5] Mithas, S., Chen, Z. L., Saldanha, T. J., and De Oliveira Silveira, A.. 2022. How will artificial intelligence and Industry 4.0 emerging technologies transform operations management?. *Production and Operations Management*, 31(12), 4475-4487. https://doi.org/10.1111/poms.13864
[6] Chiu, T. K., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C. S., and Cheng, M. 2022. Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence,* 100-118. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.10011
[7] Kar, A. K.; Choudhary, S. K.; Singh, V. K. 2022. How can artificial intelligence impact sustainability: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 134120. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134120
[8] Alshaikh, F.; Hewahi, N. 2021. Ai and machine learning techniques in the development of Intelligent Tutoring System: A review. In: 2021 International *Conference on innovation and Intelligence for informatics, computing, and technologies (3ICT).* IEEE. 403-410. https://doi.org/10.1109/3ICT53449.2021.9582029
[9] Brown, T., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J. D., Dhariwal, P., ... and Amodei, D. 2020. Language Models are Few-Shot Learners. *Advances in Neural Information Processing Systems*. 33(1). https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.14165
[10] Ouyang, L., Wu, J., Jiang, X., Almeida, D., Wainwright, C., Mishkin, P., ... and Lowe, R. 2022. Training language models to follow instructions with human feedback. *Advances in neural information processing systems*, 35(1), 27730-27744. https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.02155
[11] Team, G., Anil, R., Borgeaud, S., Alayrac, J. B., Yu, J., Soricut, R., ... and Blanco, L. 2023. Gemini: a family of highly capable multimodal models. *arXiv preprint arXiv:2312.11805*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2312.11805
[12] Phillips, A. 2020. Implementação de um sistema de tutoria inteligente adaptativa como um suplemento instrucional. *Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Educacional*, 68(3), 1409-1437. https://doi.org/10.1007/s11423-020-09745-w
[13] Chen, X., Zou, D., Xie, H., Cheng, G., and Liu, C. 2022. Two Decades of Artificial Intelligence in Education. *Educational Technology & Society*, 25(1), 28-47. https://www.jstor.org/stable/48647028
[14] Latham, A. 2022. Conversational Intelligent Tutoring Systems: The State of the Art. Women in Computational Intelligence: *Key Advances and Perspectives on Emerging Topics*, 77-101. https://doi.org/10.1007/978-3-030-79092-9_4
[15] Pink, S., Gomes, A., Zilse, R., Lucena, R., Pinto, J., Porto, A., ... and De Oliveira, M. D. 2018. Automated and connected? Smartphones and automobility through the global south. *Applied Mobilities*. https://doi.org/10.1080/23800127.2018.1505263
[16] Chen, F.; Terken, J. 2022. Design Process. In: Automotive Interaction Design: From Theory to Practice. Singapore: *Springer Nature Singapore.* 165-179. https://doi.org/10.1007/978-981-19-3448-3_10
[17] Salas-Pilco, S. Z.; Yang, Y.; Zhang, Z. 2022. Student engagement in online learning in Latin American higher education during the COVID-19 pandemic: *A systematic review. British Journal of Educational Technology*, 53(3), 593-619. https://doi.org/10.1111/bjet.13190
[18] Kitchenham, B. 2004. Procedures for performing systematic reviews. Keele, UK, *Keele University*, 33(4), 1-26.
[19] Abrami, P. C., Bernard, R. M., Bures, E. M., Borokhovski, E., and Tamim, R. M. 2011. Interaction in distance education and online learning: Using evidence and theory to improve practice. *Journal of computing in higher education*, 23(2-3), 82-103. https://doi.org/10.1007/s12528-011-9043-x
[20] Martins, R. M.; Wangenheim, C. G. V. 2022. Findings on Teaching Machine Learning in High School: A Ten-Year Systematic Literature Review. *Informatics in Education*. https://doi.org/10.15388/infedu.2023.18

[21] Lee, A. V. Y. 2021. Determining quality and distribution of ideas in online classroom talk using learning analytics and machine learning. *Educational Technology & Society*, 24(1), 236-249. https://www.jstor.org/stable/26977870
[22] Song, P; Wang, X. 2020. A bibliometric analysis of worldwide educational artificial intelligence research development in recent twenty years. *Asia Pacific Education Review*, 21(3), 473-486. https://doi.org/10.1007/s12564-020-09640-2
[23] Cuéllar-Rojas, O. A., Hincapié, M., Contero, M., and Güemes-Castorena, D. 2021. *Intelligent Tutoring System: A Bibliometric Analysis and Systematic Literature Review*. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-673038/v1
[24] Egghe, L. 2006. Theory and practise of the g-index. Scientometrics, 69(1), 131-152.
[25] Shute, V. J.; Psotka, J. 1994. Intelligent Tutoring Systems: Past, Present, and Future. *ARMSTRONG LAB BROOKS AFB TX HUMAN RESOURCES DIRECTORATE*.
[26] Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., and Lim, W. M. 2021. How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Researc*h, 133(1), 285-296. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070
[27] Chen, H.; Park, H. W.; Breazeal, C. 2020. Teaching and learning with children: Impact of reciprocal peer learning with a social robot on children's learning and emotive engagement. *Computers & Education*, 150(1), 103836. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103836
[28] Ashwin, T. S.; GUDDETI, R. M. R. 2020. Affective database for e-learning and classroom environments using Indian students' faces, hand gestures and body postures. *Future Generation Computer Systems*, 108(1), 334-348. https://doi.org/10.1016/j.future.2020.02.075
[29] Chrysafiadi, K., Virvou, M., Tsihrintzis, G. A., and Hatzilygeroudis, I. 2022. Evaluating the user's experience, adaptivity and learning outcomes of a fuzzy-based intelligent tutoring system for computer programming for academic students in Greece. *Education and Information Technologies*, 1-31. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11444-3
[30] D'mello, S. K.; Graesser, A. 2012. Language and discourse are powerful signals of student emotions during tutoring. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 5(4), 304-317. https://doi.org/10.1109/TLT.2012.10
[31] Ruiz, N., Yu, H., Allessio, D. A., Jalal, M., Joshi, A., Murray, T., ... and Betke, M. 2022. ATL-BP: a student engagement dataset and model for affect transfer learning for behavior prediction. IEEE Transactions on Biometrics, *Behavior, and Identity Science*. https://doi.org/10.1109/TBIOM.2022.3210479
[32] Liu, H. L., Wang, T. H., Lin, H. C. K., Lai, C. F., and Huang, Y. M . 2022. The Influence of Affective Feedback Adaptive Learning System on Learning Engagement and Self-Directed Learning. *Frontiers in Psychology*, 13(1). https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.858411
[33] Baothman, F. A. 2021. An intelligent big data management system using haar algorithm-based Nao agent multisensory communication. *Wireless Communications and Mobile Computing*, v. 2021. https://doi.org/10.1155/2021/9977751
[34] Tahir, F.; Mitrovic, A.; Sotardi, V. 2022. Investigating the causal relationships between badges and learning outcomes in SQL-Tutor. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 17(1), 1-23. https://doi.org/10.1186/s41039-022-00180-4
[35] Aslan, S., Agrawal, A., Alyuz, N., Chierichetti, R., Durham, L. M., Manuvinakurike, R., ... and Nachman, L. 2022. Exploring Kid Space in the wild: a preliminary study of multimodal and immersive collaborative play-based learning experiences. *Educational technology research and development*, 70(1), 205-230. https://doi.org/10.1007/s11423-021-10072-x
[36] Panzoli, D., Qureshi, A., Dunwell, I., Petridis, P., De Freitas, S., and Rebolledo-Mendez, G. 2010. Levels of interaction (loi): a model for scaffolding learner engagement in an immersive environment. In: Intelligent Tutoring Systems: 10th International Conference, ITS 2010, Pittsburgh, PA, USA, June 14-18, 2010, Proceedings, Part II 10. *Springer Berlin Heidelberg*. 393-395. https://doi.org/10.1007/978-3-642-13437-1_81
[37] Forsyth, C. M.; Graesser, A.; Millis, K. 2020. Predicting learning in a multi-component serious game. *Technology, Knowledge and Learning*, 25(2), 251-277. https://doi.org/10.1007/s10758-019-09421-w
[38] Sætra, H. S. 2022. Scaffolding Human Champions: AI as a More Competent Other. *Human Arenas*, 1-23. https://doi.org/10.1007/s42087-022-00304-8
[39] De Bruin, L. R. 2022. Collaborative learning experiences in the university jazz/creative music ensemble: Student perspectives on instructional communication. *Psychology of Music*, 50(4), 1039-1058. https://doi.org/10.1177/03057356211027651
[40] Vuković, I., Kuk, K., Čisar, P., Banđur, M., Banđur, Đ., Milić, N., and Popović, B. 2021. Multi-agent system observer: Intelligent support for engaged e-learning. *Electronics*, 10(12), 1370. https://doi.org/10.3390/electronics10121370
[41] Li, S., Lajoie, S. P., Zheng, J., Wu, H., and Cheng, H. 2021. Automated detection of cognitive engagement to inform the art of staying engaged in problem-solving. *Computers & Education,* 163(1), 104114. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104114
[42] Ruan, S., He, J., Ying, R., Burkle, J., Hakim, D., Wang, A., ... and Landay, J. A. 2020. Supporting children's math learning with feedback-augmented narrative technology. In: *Proceedings of the Interaction Design and Children Conference*. 567-580. https://doi.org/10.1145/3392063.3394400
[43] Xiao, X.; Wang, J. 2016. Context and cognitive state triggered interventions for mobile MOOC learning. In: *Proceedings of the 18th ACM International Conference on Multimodal Interactio*n. 378-385. https://doi.org/10.1145/2993148.2993177
[44] Aslan, S., Alyuz, N., Okur, E., Mete, S. E., Oktay, E., and Esme, A. A. 2018. Effect of emotion-aware interventions on students' behavioral and emotional states. *Educational Technology Research and Development*, 66(6), 1399-1413. https://doi.org/10.1007/s11423-018-9589-7
[45] Pham, P.; Wang, J. 2018. Predicting learners' emotions in mobile MOOC learning via a multimodal intelligent tutor. In: *International Conference on Intelligent Tutoring Systems*. Springer, Cham. 150-159. https://doi.org/10.1007/978-3-319-91464-0_15
[46] Alyuz, N., Okur, E., Genc, U., Aslan, S., Tanriover, C., and Esme, A. A. 2017. An unobtrusive and multimodal approach for behavioral engagement detection of students. In: *Proceedings of the 1st ACM SIGCHI International Workshop on Multimodal Interaction for Education*. 26-32. https://doi.org/10.1145/3139513.3139521
[47] Okur, E., Alyuz, N., Aslan, S., Genc, U., Tanriover, C., and Arslan Esme, A. 2017. Behavioral engagement detection of students in the wild. In: *International Conference on Artificial Intelligence in Education. Springer*, Cham. 250-261. https://doi.org/10.1007/978-3-319-61425-0_21
[48] Fenza, G.; Loia, V.; Orciuoli, F. 2016. Providing smart objects with intelligent tutoring capabilities by semantic technologies. In: *2016 International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems (INCoS)*. IEEE. 103-109. https://doi.org/10.1109/INCoS.2016.110
[49] Ponticorvo, M., Ferrara, F., Di Fuccio, R., Di Ferdinando, A., and Miglino, O. 2017. SNIFF: A game-based assessment and training tool for the sense of smell. In: *Methodologies and Intelligent Systems for Technology Enhanced Learning: 7th International Conference*. Springer International Publishing. 126-133. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60819-8_15

[50] Muñoz, K., Mc Kevitt, P., Lunney, T., Noguez, J., and Neri, L. 2011. An emotional student model for game-play adaptation. *Entertainment Computing*, 2(2), 133-141. https://doi.org/10.1016/j.entcom.2010.12.006

[51] Ahuja, N. J., Dutt, S., Choudhary, S. L., and Kumar, M. 2022. Intelligent Tutoring System in Education for Disabled Learners Using Human–Computer Interaction and Augmented Reality. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 1-13. https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2124359

Appendixes

Appendix A - Studies Produced in Brazil Before LLM Models, on STI and Student Engagement.

#	Title	Authors	Year	Source
S01	A Proposal of Model of Emotional Regulation in Intelligent Learning Environments	Reis, H.M., Alvares, D., Jaques, P.A., Isotani, S.	2021	Informatics in Education
S02	How Should My Chatbot Interact? A Survey on Social Characteristics in Human–Chatbot Interaction Design	Chaves, A.P., Gerosa, M.A.	2021	International Journal of Human-Computer Interaction
S03	Using learning analytics in the Amazonas: understanding students' behaviour in introductory programming	Pereira, F.D., Oliveira, E.H.T., Oliveira, D.B.F., (...), Toda, A., Isotani, S.	2020	British Journal of Educational Technology
S04	Raising teachers empowerment in gamification design of adaptive learning systems: A qualitative research	Tenório, K., Dermeval, D., Monteiro, M., Peixoto, A., Pedro, A.	2020	Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)
S05	A Gamified Solution to the Cold-Start Problem of Intelligent Tutoring System	Pian, Y., Lu, Y., Huang, Y., Bittencourt, I.I.	2020	Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)
S06	Exploring navigation styles in a futurelearn MOOC	Shi, L., Cristea, A.I., Toda, A.M., Oliveira, W.	2020	Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)
S07	GaTO: An Ontological Model to Apply Gamification in Intelligent Tutoring Systems	Dermeval, D., Albuquerque, J., Bittencourt, I.I., (...), Silva, A.P., Vassileva, J.	2019	Frontiers in Artificial Intelligence
S08	AI and education: the importance of teacher and student relations	Guilherme, A.	2019	AI and Society
S09	Improving decision-making in virtual learning environments using a tracing tutor agent	Filho, A.H., Thalheimer, J.M., Dazzi, R.L.S., Santos, V., Koehntopp, P.I.	2019	ICEIS 2019 - Proceedings of the 21st International Conference on Enterprise Information Systems
S10	Conceptual framework to support a web authoring tool of educational games for deaf children	Dos Passos Canteri, R., García, L.S., Felipe, T.A., Oliveira Galvão, L.F., Antunes, D.R.	2019	CSEDU 2019 - Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Education
S11	The use of a serious game and academic performance of undergraduate accounting students: An empirical analysis	Malaquias, R.F., Malaquias, F.F.O., Borges Junior, D.M., Zambra, P.	2018	Turkish Online Journal of Distance Education
S12	Engagement in digital games and web applications using adaptive matching-To-sample tasks in teaching reading	De Souza, G.N., Brito, Y.S., Lopes, D.F., (...), De Santana, A.L., Dos Santos Assuncao, F.	2017	2017 International Symposium on Computers in Education, SIIE 2017
S13	Implementation and use of Simulated Students for Test and Validation of new Adaptive Educational Systems: A Practical Insight	Dorça, F.	2015	International Journal of Artificial Intelligence in Education
S14	Tutorial Intervention's Affective Model Based on Learner's Error Identification in Intelligent Tutoring Systems	Ascari, S.R., Pimentel, A.R., Gottardo, E.	2021	International Conference on Intelligent Tutoring Systems
S15	Integração da interface phantom ao sistema tutor inteligente para o ambiente de simulação médica	Melo, J.S.S., Brasil, L.M., Panerai, C.E.B., da Silva, A.P.B.	2011	Brazilian Journal of Biomedical Engineering V. 27 (2) p. 98-109, 2011

Note: # - obtained from the study used throughout the text.

APÊNDICE E - ARTIGO 5 – FUNCIONALIDADES EMERGENTES PARA TUTORIAS EM AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

✓ - Publicado	PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; THOMPSEN PRIMO, T. Funcionalidades Emergentes para Tutorias em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. **Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología**, [S. l.], n. 38, p. e6, 2024. http://doi.org/10.24215/18509959.38.e6. Disponível em: https://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/2521.

Funcionalidades Emergentes para Tutorias em Ambientes Virtuais de Aprendizagem

Emerging Functionalities to Tutoring in Virtual Learning Platforms

Aluisio José Pereira[1], Alex Sandro Gomes[1], Tiago Thompsen Primo[2]

[1]Centro de Informática (CIn) – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) Caixa Postal 50740-560 – Recife – PE – Brasil.
[2]Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDTec) – Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – Pelotas – RS – Brasil.
ajp3@cin.ufpe.br, asg@cin.ufpe.br, tiago.primo@inf.ufpel.edu.br

Resumo. *A tutoria individualizada no ensino-aprendizagem, principalmente em larga escala, é uma demanda que requer profissionais qualificados e elevados custos para ser realizada. O objetivo deste estudo é analisar estratégias de prover possibilidades de funcionalidades emergentes de apoio às tutorias aos estudantes em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). Para isto, foram empregadas análises SWOT, com o intuito de identificar os pontos de maior impacto no contexto de utilização de um ambiente virtual de rede social de educativa. Os resultados obtidos indicam que as plataformas tendem a oferecer experiências generalistas e pouco individualizadas. As implicações deste estudo apontam para a necessidade de propor um design de ambientes virtuais que permita oferta qualificada de tutorias personalizadas, diante das necessidades individuais, porém com valorização do interpessoal e o processo construtivo dos estudantes.*

Palavras-chave: Tutoria individualizada; Ambientes Virtuais de Aprendizagem; Tecnologias emergentes.

Abstract. *Individual tutoring in teaching-learning, especially on a large scale, is a demand that requires qualified professionals and high costs to be carried out. The aim of this study is to analyze strategies to provide possibilities for emerging functionalities to support tutoring for students in Virtual Learning Environments (VLE). For this, SWOT analyzes were used in order to identify the points of greatest impact in the context of using a virtual environment of an educational social network. The results obtained indicate that platforms tend to offer generalist and little individualized experiences. The implications of this study point to the need to propose a design of virtual environments that allows a qualified offer of personalized tutoring, in view of individual needs, but with emphasis on interpersonal skills and the constructive process of students.*

Keywords: Individualized tutoring; Virtual Learning Environments; Emerging technologies.

1 Introdução

A Inteligência Artificial (IA) vem sendo utilizada para aprimorar diferentes domínios de problemas. No contexto educacional, principalmente desde 1984, quando o psicólogo Benjamin Bloom demonstrou que estudantes com tutorias individualizadas apresentavam níveis significativamente maiores de aprendizado em relação aos ensinados em sala de aula [1], tem sido desafiador à demanda por profissionais qualificados e o alto custo para realizar tutorias individualizadas em larga escala. Essas limitações vêm sendo supridas com a Inteligência Artificial na Educação (IAEd) [2-4]. Que tem gerado agentes inteligentes capazes de identificar e propor estratégias de aprendizagem personalizadas para cada estudante. Por exemplo, além de atuarem como Sistemas de Tutoria Inteligentes (STI) [5], assistentes virtuais de IA para tutores e professores auxiliam na criação de experiências de aprendizagem que atendam às necessidades dos estudantes [6]. Entretanto, existem diferentes impeditivos para implantação destes agentes, que envolvem principalmente a disponibilidade da tecnologia, pois os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) e educacionais enfrentam dificuldades em acompanhar os avanços das tecnologias emergentes.

Nesse sentido, exploramos estratégias presentes em AVA, na busca por respostas para a indagação de: "*Quais as possibilidades emergentes de utilização de sistemas inteligentes em ambientes virtuais de aprendizagem para proporcionar tutorias individualizadas?*". Para isso,

conduzimos análises de força, fraqueza, oportunidade e ameaça (SWOT) [7-9], visando entender situações atuais e destacar as possibilidades para apoiar tutorias.

Além dessa introdução (Seção 1), outras seções compõem este artigo, a saber: o referencial teórico (Seção 2), a metodologia (Seção 3), os resultados e discussões (Seção 4), as conclusões, limitações e sugestões para estudos futuros (Seção 5). E ao final as conformidades éticas e as referências bibliográficas.

2 Referencial teórico

A utilização de IA no contexto educacional tem gerado benéficos tanto na qualidade das instruções fornecidas pelos tutores quantos nos resultados de aprendizado dos estudantes. Porém, existem desafios que precisam ser enfrentadas para sua aplicação efetiva [10].

2.1 IA e tutoria individualizada

A tutoria individualizada tem o propósito de fornecer suporte personalizado com instruções objetivas, alinhadas às necessidades e ao desenvolvimento de competências na aprendizagem dos estudantes. No contexto geral, da vivência dos estudantes, podem ser ressaltados agentes capazes de proporcionar instruções, sendo utilizados como: assistentes de voz - acionados por comando de voz para realizar tarefas, responder perguntas e fornecer informações, por exemplo: Amazon (Alexa), Apple (Siri), Microsoft (Cortana) e Google (Google Assistente) Samsung (Bixby) [11-13]; chatbots - que simulam uma conversa com um ser humano via interface de chat, utilizados para atender a perguntas [14-15], mais recentemente a estratégia gerativa vem ganhando evidência, como o *ChatGPT* [16]; robôs sociais - que utiliza de dispositivos robóticos programáveis para ensinar habilidades aos estudantes [17]. No ecossistema de AVA os STI, fornecem ambiente personalizado, envolvendo recomendação de aulas e exercícios de aprendizado para estudantes [18]. Ao colaborar com tutores humanos, estas tecnologias fornecem orientações objetivas e ajuda os estudantes.

2.2 IA em ambientes de aprendizagem

Além das dificuldades recorrentes de implantação, acesso e disponibilidade de tecnologias, a utilização de IA em ambientes de aprendizagem a partir do contexto didático-pedagógico pode exigir mudanças significativas nas práticas de ensino e aprendizado de tutores e professores. E isso tem o potencial de levar a resistência e hesitação por parte de alguns educadores e estudantes. Principalmente quando refletem nas atividades que ressaltam dúvidas sobre as possibilidades de substituir os tutores/professores [19]. A pesquisa de Echeverria *et al.* [20], situa-se nas abordagens híbridas humanos-IA, como estratégia importante para não desprezar as capacidades humanas, mas agregar valor no processo de ensino e aprendizado. Outra questão é a necessidade de garantir que os algoritmos de IA sejam éticos e justos, evitar distinções, de modo que o desenvolvimento e a aplicação sejam cuidadosamente avaliados, e considere não apenas seus benefícios, mas também os impactos. Nesse caso, envolver os sujeitos no *design* das abordagens de IA, a nosso ver, pode minimizar dualidades de utilização pelos envolvidos no processo de ensino e aprendizado. Sendo assim, nesta pesquisa foi adotado o envolvimento de sujeitos no processo de descoberta de funcionalidades para realizar tutorias individualizadas em AVA.

3 Método

Neste estudo, foi adotada uma abordagem exploratória centrada no usuário para analisar as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças percebidas por estudantes sobre tutorias em AVA. Mediante técnicas de análise estatística de componentes principais e correlação, e técnica de análise SWOT [7-8], foram analisados contextos internos e externos de plataformas, conforme delineada seguinte (Seções 3.1 e 3.2).

3.1 Contexto e participantes

Foi adotado um contexto de utilização de Rede Social Educativa (RSE) que permitiu a estudantes, tutores e professores de uma turma de graduação de Sistema de Informação interagir e compartilhar conhecimentos. Trata-se de um ambiente virtual que agrega recursos de AVA e redes sociais para acessar materiais e recursos educacionais digitais, participar de fóruns de discussão e

trocar conhecimentos, fazer perguntas aos tutores, professores e colegas [21]. Através da qual foi criado um espaço (Figura 1) mediador das interações de avaliação das demais plataformas e cooperação nas análises do próprio ambiente virtual de rede social.

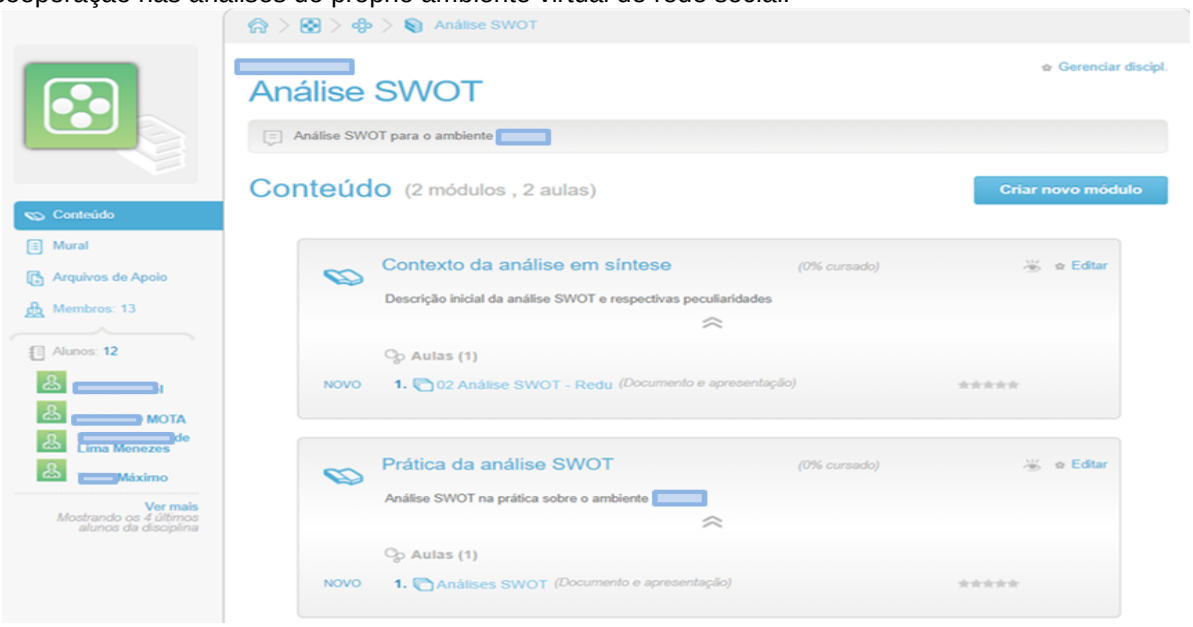


Figura 1. Página do ambiente de rede social para as análises

O estudo envolveu doze estudantes (♀ = 3; ♂ = 9) do 6º período da graduação, para a prática da análise dos ambientes virtuais. Isso permitiu a coleta de dados com os estudantes, proporcionou experiências práticas de utilização do ambiente virtual de rede social para comparar com outros ambientes virtuais. A presença de um professor titular e do pesquisador, garantiram orientações aos estudantes, ao promover a apresentação do processo de análise da plataforma e suas discussões. Essa iniciativa aliada à prática foi adotada para os participantes destacar possibilidades emergentes de recursos para o ambiente virtual.

3.2 Procedimentos de coletas e análises

Os procedimentos de coletas voltaram-se principalmente para tutorias por meio da adoção de estratégias de automatização ou utilização de sistemas inteligentes em AVA. Para tanto, dentre inúmeras outras plataformas de comunicação online mais populares que vem mudando o destino e a direção do sistema educacional em todo mundo [22], foram enfatizadas análises de AVA que se projetam a suportar tutores humanos ou inteligentes em diferentes contextos de aprendizagem. No decorrer do artigo, os ambientes virtuais analisados foram codificados, conforme seguinte: P00 - A própria Rede Social Educativa (RSE); P01 - TakeBlip; P02 - Hotmart; P03 - Maestrus; P04 - Ispring learn; P05 - Moodle; P06 - Thinkr; P07 - Canvas LMS; P08 - Classroom.

Para os ambientes analisados, os participantes atribuíram votos [-2 (não suporta), -1 (ruim), 0 (regular), 1 (boa), 2 (ótima)] quanto a oferta de funcionalidades elencadas. Os votos serviram para realizar a Análise dos Componentes Principais (PCA) que ajudaram a identificar quais características são mais relevantes e coopera significativamente para as tutorias [23]. E, análise de correlação, para examinar as relações entre as diferentes funcionalidades e identificar possíveis associações [24]. A utilização destas técnicas estatísticas consideraram funcionalidades presentes nos ambientes virtuais até 18 de dezembro de 2022, visto que, os mesmos podem sofrer atualizações e novos recursos serem desenvolvidos.

Também, foram coletadas considerações dos participantes em seções de discussões a partir das análises SWOT, em que os participantes consideraram fatores internos e externos que afetam o principal ambiente virtual em análise de RSE. Os pontos fortes foram tidos como fatores internos positivos que podem contribuir para o sucesso da plataforma, enquanto os pontos fracos foram tidos como fatores internos negativos que podem prejudicar a plataforma. As oportunidades foram tidas como fatores externos positivos que podem ser usados para beneficiar, enquanto as ameaças foram tidas como fatores externos negativos que podem ameaçar o sucesso da plataforma. Para as ponderações dos participantes, foi elaborado e apresentado um modelo com pontos de indagações

das análises (Figura 2), para coletar as impressões dos participantes sobre: forças, fraquezas, oportunidades e ameaças ao ambiente virtual.

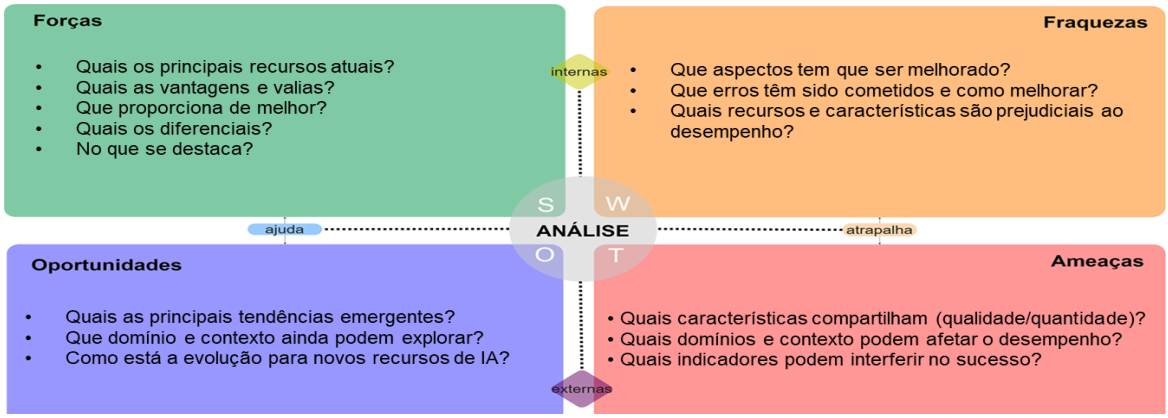


Figura 2. Modelo para análise SWOT da situação atual de AVA

A Seção 4 apresenta os resultados das análises, que incluem contextos atuais de agentes instrucionais, abordagens e mapeamento das diferentes percepções dos participantes das análises.

4 Análise e discussão dos resultados

Durante a pesquisa, observou-se que cada ambiente virtual tem características específicas, mas, em geral, possibilitam a criação e publicação de objetos de aprendizagem, gerenciamento do desempenho, comunicação e interação entre estudantes, professores ou tutores. Foram analisadas essas funcionalidades, a personalização das tutorias, bem como a integração com abordagens automatizadas e ferramentas para complementar o trabalho humano.

4.1 Funcionalidades em AVA para tutoria

As funcionalidades analisadas dos ambientes virtuais envolveram: ***feedback* personalizado** - específico sobre o progresso do estudante, que auxiliam a sentirem-se mais envolvido e motivado [25]; **interação e colaboração** - para promover a interação entre os estudantes, tutores e professores por meio de fóruns de discussão, grupos de estudo virtuais e outras atividades colaborativas, que aumentar o senso de comunidade e envolvimento [21] [26]; **aprendizado personalizado** - possibilitar aos estudantes escolher o ritmo e o nível de dificuldade mais adequados; **orientação e suporte** - recursos para fornecer orientação e suporte aos estudantes durante o processo de aprendizado, para ajudá-los a se sentir mais seguros e capazes de superar obstáculos; **aprendizagem atrativa** - utilizar-se de tecnologias atrativas, como jogos e simuladores, para tornar o processo de aprendizado mais divertido e envolvente [27]; **recompensas e incentivos** - com pontos de recompensa, para incentivar os estudantes a envolverem-se no aprendizado [28]. A Tabela 1 apresenta métricas das análises das funcionalidades disponibilizadas e as métricas gerais para cada AVA.

Tabela 1. Comparativa entre os recursos dos ambientes virtuais

								Percentuais		
F#	**Funcionalidade**	**μ**	**Me**	**σ**	**σ^2**	**IQR**	**Ra**	**25th**	**50th**	**75th**
F01	Conversação ou *chatbot*	-0,22	-1,00	1,20	1,44	2	3	-1,00	-1,00	1,00
F02	Acompanhamento do progresso e aprendizagem	0,89	1,00	0,33	0,11	0	1	1,00	1,00	1,00
F03	Customização de guia e objetivos de aprendizagem	-1,00	-1,00	1,23	1,50	1	3	-2,00	-1,00	-1,00
F04	Suporte personalizado de tutor inteligente ou humano	-0,78	-2,00	1,48	2,19	3	3	-2,00	-2,00	1,00
F05	Incentivo a interação com tutores humanos	-0,33	-1,00	1,58	2,50	3	4	-2,00	-1,00	1,00
F06	Incentivo a interação com professores	0,00	0,00	1,00	1,00	2	2	-1,00	0,00	1,00
F07	Incentivo a interação entre estudantes	0,67	1,00	0,71	0,50	0	2	1,00	1,00	1,00
F08	*Feedback* com métricas da aprendizagem	0,11	0,00	1,05	1,11	1	3	0,00	0,00	1,00
F09	Apresenta gráficos do progresso e aprendizagem	0,67	1,00	0,50	0,25	1	1	0,00	1,00	1,00
F10	Permite acompanhar o aprendizado dos estudantes	0,11	1,00	1,17	1,36	2	3	-1,00	1,00	1,00
F11	Acompanha as avaliações dos estudantes	-0,56	-1,00	0,88	0,78	0	2	-1,00	-1,00	-1,00
F12	Recomendação instrucional sobre a plataforma	-0,44	-1,00	1,42	2,03	3	3	-2,00	-1,00	1,00
F13	Lembretes relevantes a respeito do curso/rotina	-0,11	-1,00	1,05	1,11	2	2	-1,00	-1,00	1,00
F14	Acompanhamento do desempenho do aluno	0,22	1,00	0,97	0,94	2	2	-1,00	1,00	1,00
F15	Curadoria de conteúdo por agente inteligente	-2,00	-2,00	0,00	0,00	0	0	-2,00	-2,00	-2,00
F16	Interação via texto/áudio interpretado por assistente	-0,78	-1,00	0,67	0,44	0	2	-1,00	-1,00	-1,00
F17	Integração com outras plataformas	2,00	2,00	0,00	0,00	0	0	2,00	2,00	2,00
F18	Integração com redes sociais	0,78	1,00	0,44	0,19	0	1	1,00	1,00	1,00
F19	Gamificação	0,56	1,00	0,73	0,53	1	2	0,00	1,00	1,00

P#	AVA	μ	Me	σ	σ^2	IQR	Ra	Percentuais 25th	50th	75th
P00	Rede Social Educativa (RSE)	0,32	1,00	1,25	1,56	2,00	4	-1,00	1,00	1,00
P01	TakeBlip	0,11	1,00	1,20	1,43	2,00	4	-1,00	1,00	1,00
P02	Hotmart	-0,42	-1,00	1,30	1,70	2,00	4	-1,00	-1,00	1,00
P03	Maestrus	-0,32	-1,00	1,25	1,56	2,00	4	-1,00	-1,00	1,00
P04	Ispring learn	0,21	1,00	1,18	1,40	2,00	4	-1,00	1,00	1,00
P05	Moodle	0,16	1,00	1,12	1,25	2,00	4	-1,00	1,00	1,00
P06	Thinkr	0,11	1,00	1,29	1,65	2,00	4	-1,00	1,00	1,00
P07	Canvas LMS	-0,11	0,00	1,37	1,88	2,50	4	-1,50	0,00	1,00
P08	Classroom	-0,16	0,00	1,34	1,81	2,50	4	-1,50	0,00	1,00

Nota: F# - codificação da funcionalidade; P# - codificação do AVA; *μ* - Média; Me - Mediana; *σ* - Desvio padrão; σ^2 - Variância; IQR - Amplitude interquartil; Ra - Diferença entre o maior e o menor valor; 25th - 1º quartil em 25%; 50th - 2º quartil em 50%; 75th - 3º quartil em 75%.

A Figura 3 explora visualmente, através da análise de PCA e de correlação, as métricas obtidas dos votos sobre as funcionalidades dos ambientes virtuais.

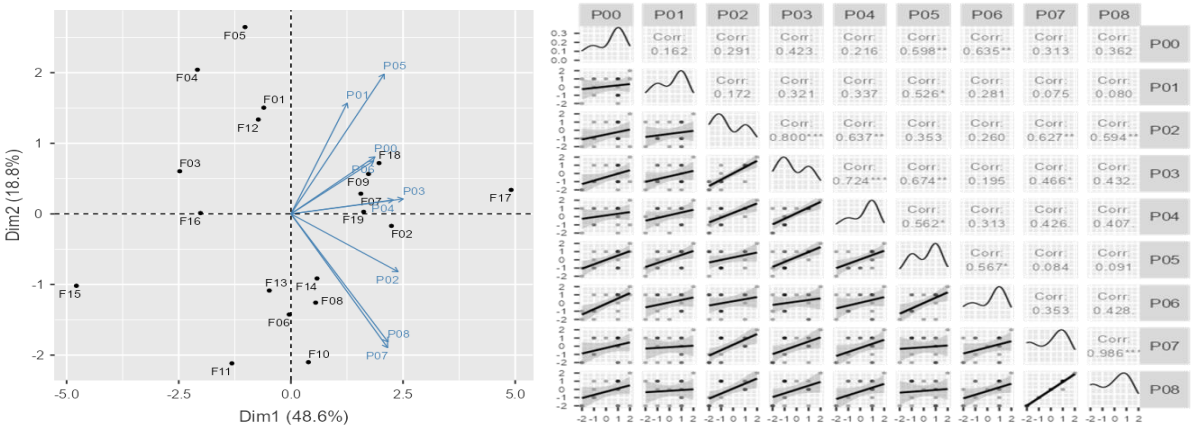


Figura 3. PCA de funcionalidades e AVA (à esquerda) e correlação de AVA (à direita)

Na análise PCA (Figura 3) identificam-se as funcionalidades mais bem destacadas, nos respectivos ambientes virtuais. Nesse caso, destacam-se às funcionalidades relacionadas à "Integração com outras plataformas" (F17), "Acompanhamento do progresso e aprendizagem" (F02) e "Integração com redes sociais" (F18) tem boa oferta nos ambientes virtuais. Assim como, compreendem-se as funcionalidades com oferta ruim, as relacionadas à "Curadoria de conteúdo por agente inteligente" (F15) e "Customização de guia e objetivos de aprendizagem" (F03). Os ambientes que se destacam e aproximam-se são a Rede Social Educativa (P00) e Moodle (P05).

Já quanto à análise de correlação (Figura 3), compararam-se os ambientes virtuais a partir das funcionalidades e constatam-se quais estavam mais fortemente correlacionadas. Nesse caso, são: Canvas LMS (P07) e Classroom (P08) com correlação (*corr = 0,986*), e a Hotmart (P02) e Maestrus (P03) (*corr = 0,800*). Com isso, depreende-se que as possibilidades de funcionalidades emergentes podem ser atreladas a inúmeros recursos que incluem: exercícios interativos, relatórios de progresso, customização de objetivos, aulas em áudio e vídeo, jogos e atividades lúdicas, tutoria, acesso 24/7, adaptação ao ritmo de aprendizado, recursos adicionais, acessibilidade, suporte técnico, "gamificação", certificados, suporte em diferentes plataformas, personalização do nível de dificuldade, módulos de aprendizado, sistema de recompensas, conteúdo personalizado, aulas de reforço, comunidade de aprendizado, testes de avaliação e opções de assinatura.

Nesse contexto, as análises das estratégias automatizadas permitiram identificar semelhanças em diferentes ambientes virtuais (Figura 4) que se relacionam a utilizar recursos para automatizar diálogos, sugerir guias e mapear dúvidas recorrentes. Apesar das abordagens de IA geralmente não se apresentarem transparentes, explicáveis ou explícitas aos usuários [29-30].

A *TakeBlip* (Figura 4) utiliza-se de diálogos personalizados para direcionar o suporte inicial dos usuários, sendo possível identificar o funcionamento, direcionar a como funciona a plataforma, contratação dos serviços e como proceder para fazer parcerias. Já a *Moodle* (Figura 4), por exemplo, dinamiza as repostas em inglês direcionadas a outras perguntas. Não deixa livre a inserção de mensagens, porém classifica dinamicamente perguntas e respostas a partir das escolhas. Essas escolhas são guiadas para direcionar os estudantes ao suporte mais adequado à dificuldade. A *Ispring learn* (Figura 4) tematiza funcionalidades direcionadas para novos tópicos. E, tornar atrativa a interação ao permitir anexar arquivos, figuras e "*Emoji"* (ideogramas e *smileys*).

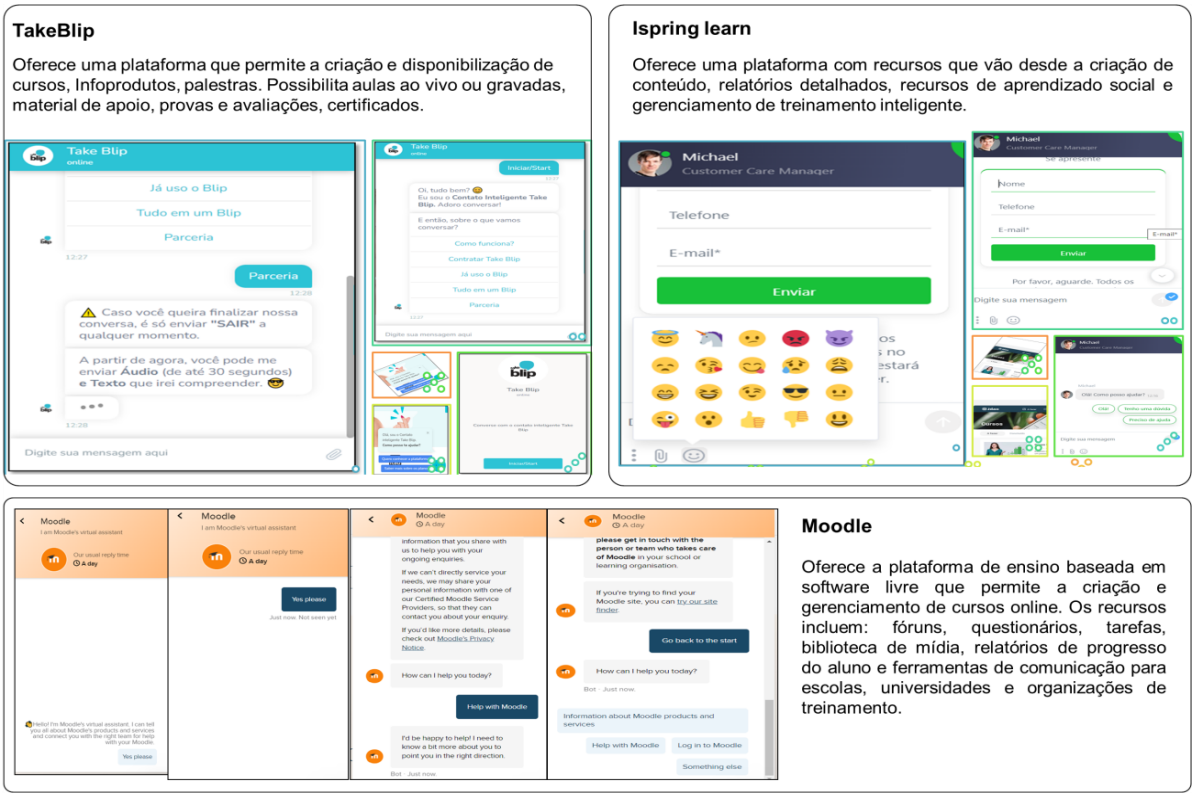


Figura 4. Dialogo personalizado para suporte (TakeBlip) Suporte tematizado (Ispring learn) Classificação dinamizada de perguntas e respostas para suporte (Moodle)

Observa-se tipos de abordagens utilizadas em AVA para auxiliar os estudantes, que podem ser correlacionadas com: tutores baseados em agentes (imitando comportamento humano), metacognição (planejamento, organização, monitoramento e avaliação do aprendizado), diálogo (*chat*, linguagem natural e conversação), conhecimento (modelo, histórico de aprendizado e problemas), práticas com estratégias de aprendizagem de máquina, realidade (virtual, imersiva, aumentada, mista). Alinhado a estes aspectos têm-se os resultados das análises SWOT sobre as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças para plataformas (Seção 4.2).

4.2. Análises SWOT: Rumo à inserção de funcionalidades emergentes

A partir das análises SWOT conduzidas pelos participantes do estudo, reuniram-se informações sobre diferentes sistemas, incluindo produtos, serviços, concorrentes, ambiente externo e contexto de ensino-aprendizagem, bem como características das plataformas. Para o ambiente virtual de RSE, os participantes mapearam, conforme apresentado (Figura 5), forças e fraquezas internas a plataforma, quanto a recursos, competências e estrutura para apoiar as tutoras e fortalecer o engajamento, interação e motivação dos estudantes, listando estratégias para superar as fraquezas, aproveitar as oportunidades e lidar com as ameaças.

Os participantes ressaltam (Figura 5) que as forças relacionavam-se principalmente a: gratuito, customizado, alternativa para tutoria e interação social, plataforma livre e disponível para todos, ajuda da comunidade de *software* livre, baixo custo de customização e implantação, capacidade de permitir trocas colaborativas e de conhecimento, iniciativa pública, possibilidade de adaptação a diferentes contextos de ensino-aprendizagem, adicionar, alterar e remover recursos. As fraquezas destacadas referiam-se a: requerer instalação, experiência do usuário não amigável, recursos de tutoria não tão atrativos ou populares, baixa divulgação, dificuldade em manter a comunidade, sobrecarga de atividades para equipes pequenas, sistema desatualizado em relação às tecnologias atuais, falta de apoio para evolução, ausência de recursos específicos para tutoria, pouca divulgação dos produtos e recursos, estruturação e divulgação limitadas, necessidade de mais membros colaborando, capacidade de alcance sem investimento, cultura e letramento digital. As possibilidades destacavam-se pelo aprendizado mediado por ambiente virtual cada vez mais incentivado e acessível, customização das práticas de tutoria, diversificação de recursos de suporte, evolução com mais funcionalidades, apoio de instituições, interesse em *software* livre, projetar novos recursos, contribuição constante nas tutorias, parcerias para desenvolver recursos inteligentes. Já as

ameaças referiam-se ao desconhecimento da plataforma, concorrência com outras plataformas bem desenvolvidas, falta de incorporação de recursos mais atuais, velocidade de entrega de funcionalidades, cultura e letramento digital.

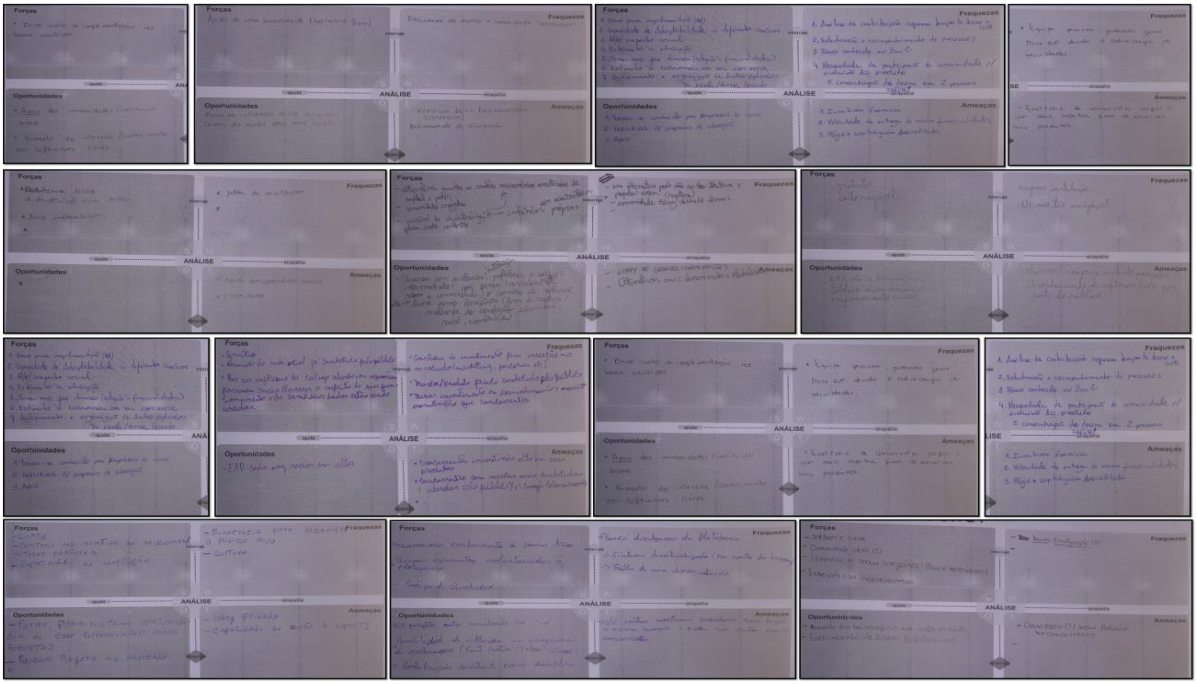


Figura 5. Análise SWOT dos participantes sobre a Rede Social Educativa

As denotações dos participantes quanto às forças, fraquezas, oportunidades e ameaças sintetizam-se nas possibilidades de melhorias do ambiente virtual de RSE pode ser sintetizada conforme Figura 6. No contexto interno, como pontos fortes destacaram-se: por permitir a presenças sociais (isso revela o quanto os estudantes podem projetar sua personalidade como se estivessem em uma sala de aula em um espaço físico) [31-32], permitir conexões e aprendizado colaborativo [32], qualificação de tutores, personalização do suporte e definição dos papéis [33], interoperabilidade com outras plataformas e embora as experiências sejam limitadas, aprimoramento por pesquisas e inovações. As fraquezas referem-se a: recursos personalizados de personalização das tutorias para o engajamento dos estudantes, conforme proposto [34], parcerias entre plataformas, faltam ferramentas estruturadas para os tutores organizarem a atuação, serviços automatizados e dependência excessiva dos estudantes para iniciar o contato.

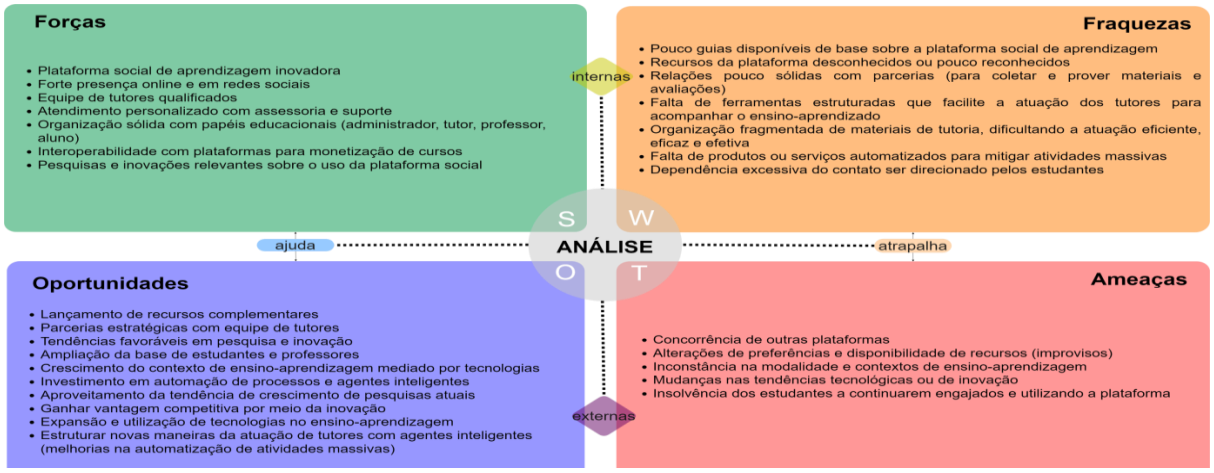


Figura 6. Possibilidades emergentes para a Rede Social Educativa

No contexto externo, as ameaças são relativas aos desafios e riscos que a plataforma enfrenta, quanto: a concorrência de outros ambientes virtuais (que vem desenvolvendo e utilizando recursos para aprimoramento do suporte e experiência dos estudantes), alterações nas preferências e disponibilidade de recursos (o aprendizado se apresenta dinâmico, plural e os interesses dos

estudantes mudam conforme os contextos e situações atuais), instabilidade na modalidade e contextos de ensino-aprendizagem (hora apresenta altos índices de estudantes no aprendizado online, em períodos específicos), mudanças nas tendências tecnológicas ou de inovação e a dificuldade de manter os estudantes engajados e utilizando a plataforma [35]. Já as oportunidades emergem das estratégias e tendências que podem ser adotadas para aprimorar cada vez mais a RSE, incluem: recursos complementares para estabelecer parcerias estratégicas com equipes de tutores, diante de tendências favoráveis em pesquisa e inovação, ampliar a base de parcerias, investir em automação de processos por meio de agentes inteligentes, aproveitar tendências de crescimento de pesquisas atuais, ganhar vantagem competitiva por meio da inovação com a expansão da utilização de tecnologias no ensino-aprendizagem, e estruturar novas maneiras da atuação dos tutores com o apoio de agentes inteligentes para mitigar atividades massivas [36-37].

5 Conclusões

No artigo foi possível analisar funcionalidades de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) e destacar as que têm boa oferta ou podem ser melhoradas, como as relacionadas à: “curadoria de conteúdo”, “customização de guias” e “objetivos de aprendizagem”. As possibilidades emergentes descobertas permitir estratégias para potencializar os pontos fortes e oportunidades, minimizar pontos fracos e ameaças e desenvolver abordagens de tutorias inteligentes nas plataformas para aprimorar o processo de ensino-aprendizagem. Embora a análise SWOT tenha proporcionado um entendimento das possibilidades emergentes na plataforma e consequentemente, para o processo de ensino-aprendizagem, as principais proposições do estudo fundamentam-se nas denotações dos estudantes. Sendo assim, há diferentes desdobramentos que pode ser explorados, incluindo novas avaliações para identificar outras oportunidades, assim como, o *design* de abordagens que explorem os pontos fracos. As contribuições do estudo abrangem tanto o avanço do conhecimento sobre a descoberta de possibilidades emergentes para melhoria do ambiente virtual, através da inserção de tutores inteligentes ou abordagens híbridas (tutores humanos em cooperação com Sistemas de Tutoria Inteligentes), quanto no desenvolvimento dos participantes, que tiveram a oportunidade de analisar na prática os ambientes virtuais. Nestes casos, planeja-se mapear os efeitos da abordagem no processo de ensino-aprendizagem, explorando sua aplicação em diferentes contextos educacionais para coletar diversas percepções. Além disso, cogita-se refinar as possibilidades de funcionalidades identificadas e transformá-las em requisitos de sistema para aprimorar o uso de sistemas inteligentes em ambientes virtuais de aprendizagem. Com essas ações, espera-se aperfeiçoar a eficácia e adaptabilidade da abordagem, tornando-a mais eficiente e efetiva para atender às necessidades dos estudantes por meio de tutorias personalizadas.

Conformidade com os padrões éticos

Seguimos preceitos morais e éticos para proteger os participantes envolvidos. Não há conflitos de interesse relatados e obtivemos o consentimento dos envolvidos (professores, tutores, estudantes) para analisar os dados. Estamos comprometidos em cumprir com a Lei nº 13.709/2018 vigente sobre proteção de dados.

Referências

[1] B. S. Bloom, The 2 sigma problem: The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring. *Educational researcher*, v. 13, n. 6, p. 4-16, 1984. https://doi.org/10.3102/0013189X013006004

[2] K. G. Srinivasa, M. Kurni, K. Saritha, Aproveitando o poder da IA para a educação. In: Métodos de aprendizagem, ensino e avaliação para aprendizes contemporâneos: pedagogia para a geração digital. *Cingapura*: *Springer Nature Cingapura*, 2022. p. 311-342. https://doi.org/10.1007/978-981-19-6734-4_13

[3] A. K. Alhazmi *et al.* AI’s Role and Application in Education: Systematic Review**.** *Intelligent Sustainable Systems: Selected Papers of WorldS4 2022,* Volume 1, p. 1-14, 2023. https://doi.org/10.1007/978-981-19-7660-5_1

[4] M. Zafari *et al*. Artificial intelligence applications in K-12 education: A systematic literature review. *IEEE Access,* 2022. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3179356

[5] F. St-Hilaire *et al.* A New era: Intelligent tutoring systems will transform online learning for millions. *arXiv preprint arXiv*:2203.03724, 2022. https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.03724

[6] L. A. González *et al*. Improving learning experiences in software engineering capstone courses using artificial intelligence virtual assistants. *Computer Applications in Engineering Education,* v. 30, n. 5, p. 1370-1389, 2022. https://doi.org/10.1002/cae.22526

[7] N. Humble, P. Mozelius, Artificial intelligence in education—A promise, a threat or a hype. In: *Proceedings of the european conference on the impact of artificial intelligence and robotics*. 2019. p. 149-156.
[8] D. Teolis, T. Sanvictores,; J. An, “SWOT analysis”. 2019.
[9] J. Girodon *et al*. An organizational approach to designing an intelligent knowledge-based system: Application to the decision-making process in design projects. *Advanced engineering informatics*, v. 29, n. 3, p. 696-713, 2015. https://doi.org/10.1016/j.aei.2015.07.001
[10] A. Alam, Employing Adaptive Learning and Intelligent Tutoring Robots for Virtual Classrooms and Smart Campuses: Reforming Education in the Age of Artificial Intelligence. In: *Advanced Computing and Intelligent Technologies: Proceedings of ICACIT 2022.* Singapore: Springer Nature Singapore, 2022. p. 395-406. https://doi.org/10.1007/978-981-19-2980-9_32
[11] B. C. Neves, Inteligência artificial e computação cognitiva em unidades de informação: conceitos e experiências. *Logeion: filosofia da informação*, v. 7, n. 1, p. 186-205, 2020. https://doi.org/10.21728/logeion.2020v7n1.p186-205
[12] S. E. de F. Santos, E. M. de F. Jorge, I. Winkler, Inteligência artificial e virtualização em ambientes virtuais de ensino e aprendizagem: desafios e perspectivas tecnológicas. *ETD Educação Temática Digital*, v. 23, n. 1, p. 2-19, 2021. https://doi.org/10.20396/etd.v23i1.8656150
[13] A. Rahman, P. Tomy, Voice Assistant as a Modern Contrivance to Acquire Oral Fluency: An Acoustical and Computational Analysis. *World Journal of English Language,* v. 13, n. 1, 2023. https://doi.org/10.5430/wjel.v13n1p92
[14] X. Deng, Z. Yu, A Meta-Analysis and Systematic Review of the Effect of Chatbot Technology Use in Sustainable Education. *Sustainability*, v. 15, n. 4, p. 2940, 2023. https://doi.org/10.3390/su15042940
[15] M. A. Kuhail *et al*. Interacting with educational chatbots: A systematic review. *Education and Information Technologies,* v. 28, n. 1, p. 973-1018, 2023. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11177-3
[16] A. Tlili *et al.* What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learning Environments*, v. 10, n. 1, p. 15, 2023. https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x
[17] H. Chen, H. W. Park, C. Breazeal, Teaching and learning with children: Impact of reciprocal peer learning with a social robot on children’s learning and emotive engagement. *Computers & Education*, v. 150, p. 103836, 2020. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103836
[18] D. Sachan, K. Saroha, A review of adaptive and intelligent online learning systems. *ICT Analysis and Applications*, p. 251-262, 2022. https://doi.org/10.1007/978-981-16-5655-2_24
[19] A. Alam, Should robots replace teachers? Mobilisation of AI and learning analytics in education. In: *2021 International Conference on Advances in Computing, Communication, and Control (ICAC3).* IEEE, 2021. p. 1-12. https://doi.org/10.1109/ICAC353642.2021.9697300
[20] V. Echeverria, *et al*. Designing Hybrid Human-AI Orchestration Tools for Individual and Collaborative Activities: A Technology Probe Study. *IEEE Transactions on Learning Technologies,* 2023. https://doi.org/10.1109/TLT.2023.3248155
[21] A. J. Pereira, A. S., Gomes, T. T. Primo, Especificação de Sistema de Recomendação Educacional de Incentivo as Interações em Plataforma Social de Aprendizagem. *RENOTE*, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 1–10, 2023. https://doi.org/10.22456/1679-1916.129143
[22] L. Mishra, T. Gupta, A. Shree, Online teaching-learning in higher education during lockdown period of COVID-19 pandemic*. International Journal of Educational Research Open,* v. 1, p. 100012, 2020. https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2020.100012
[23] H. Abdi, L. J. Williams, Principal component analysis. *Wiley interdisciplinary reviews: computational statistics*, v. 2, n. 4, p. 433-459, 2010. https://doi.org/10.1002/wics.101
[24] J. H. Steiger, Tests for comparing elements of a correlation matrix. *Psychological bulletin*, v. 87, n. 2, p. 245, 1980. https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0033-2909.87.2.245
[25] H. Liu *et al*. The Influence of Affective Feedback Adaptive Learning System on Learning Engagement and Self-Directed Learning. *Frontiers in Psychology*, v. 13, 2022. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.858411
[26] D. Panzoli *et al*. Levels of interaction (loi): a model for scaffolding learner engagement in an immersive environment. In: Intelligent Tutoring Systems: 10th International Conference, ITS 2010, Pittsburgh, PA, USA, June 14-18, 2010, Proceedings, Part II 10. *Springer Berlin Heidelberg*, 2010. p. 393-395. https://doi.org/10.1007/978-3-642-13437-1_81
[27] I. Vuković *et al*. Multi-agent system observer: Intelligent support for engaged e-learning. *Electronics*, v. 10, n. 12, p. 1370, 2021. https://doi.org/10.3390/electronics10121370

[28] D. Dermeval *et al*. GaTO: An ontological model to apply gamification in intelligent tutoring systems. Frontiers in Artificial Intelligence, v. 2, p. 13, 2019. https://doi.org/10.3389/frai.2019.00013
[29] S. Larsson, F. Heintz, Transparency in artificial intelligence. *Internet Policy Review*, v. 9, n. 2, 2020. https://doi.org/10.14763/2020.2.1469
[30] K. Fiok *et al*. Explainable artificial intelligence for education and training. *The Journal of Defense Modeling and Simulation*, v. 19, n. 2, p. 133-144, 2022. https://doi.org/10.1177/15485129211028651
[31] L. A. Mayne, W. Qiang, Creating and measuring social presence in online graduate nursing courses. *Nursing Education Perspectives (National League for Nursing)*. v. 2, n. 32, 2011. https://doi.org/10.5480/1536-5026-32.2.110
[32] A. Pérez, A. F. Roa, N. M. Rosado, Flipgrid for Social Interaction and Collaborative Learning in a Virtual Learning Environment. In Technology-Enabled Innovations in Education: Select Proceedings of CIIE 2020 Singapore: Springer Nature Singapore. p. 459–470. 2022. https://doi.org/10.1007/978-981-19-3383-7_37
[33] C. I. Maican *et al*., A study on academic staff personality and technology acceptance: The case of communication and collaboration applications. *Computers & Education*, n. 128, p. 113-131. 2019. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.010
[34] F. Martin, D. U. Bolliger, Engagement matters: Student perceptions on the importance of engagement strategies in the online learning environment. *Online learning*, n. 22, v. 1, p. 205-222, 2018. https://doi.org/10.24059/olj.v22i1.1092
[35] D. Turnbull, R. Chugh, J. Luck, Learning Management Systems, An Overview. *Encyclopedia of education and information technologies*, p. 1052-1058, 2020. https://doi.org/10.1007/978-3-030-10576-1_248
[36] L. Guo *et al*., Evolution and trends in intelligent tutoring systems research: a multidisciplinary and scientometric view. *Asia Pacific Education Review*, v. 22, n. 3, p. 441-461, 2021. https://doi.org/10.1007/s12564-021-09697-7
[37] F. St-Hilaire, *et al*., A New era: Intelligent tutoring systems will transform online learning for millions. *arXiv preprint arXiv:2203.03724*, 2022. https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.03724

APÊNDICE F - ARTIGO 6 – PERCEPÇÕES DE TUTORES HUMANOS DO APRENDIZADO ON-LINE PARA COOPERAÇÃO DE SISTEMA DE TUTORIA INTELIGENTE

✓ - Publicado	PEREIRA, A. J.; DE ALMEIDA, G. M.; GOMES, A. S. Percepções De Tutores Humanos Do Aprendizado On-Line Para Cooperação De Sistema De Tutoria Inteligente. Conference: **29° CIAED Congresso Internacional ABED de Educação a Distância**. 2024. http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.32567.12965. Disponível em: https://proceedings.science/proceedings/100583/_papers/198127

Percepções de Tutores Humanos do Aprendizado On-line para Cooperação de Sistema de Tutoria Inteligente

Aluisio José Pereira[1], Glenda Malta de Almeida[1], Alex Sandro Gomes[1], Tiago Thompsen Primo[2]

[1]Centro de Informática (CIn) – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) Caixa Postal 50740-560 – Recife – PE – Brasil.
[2]Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDTec) – Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – Pelotas – RS – Brasil.

ajp3@cin.ufpe.br, gma3@cin.ufpe.br, asg@cin.ufpe.br, tiago.primo@inf.ufpel.edu.br

Abstract. *This article aims to present a process of interaction with human tutors for the design of an Intelligent Tutoring System (ITS) approach. Through design techniques, it was possible to collect perceptions and representations of tutoring practices that promote student engagement in online learning. These insights were converted into system requirements for cooperation between human tutors and the ITS. A guide is offered for collecting and understanding the challenges faced by tutors, aligning them with expectations for a better acceptance of the system by those involved in the teaching-learning process.*

Resumo*. Este artigo tem o objetivo de apresentar um processo de interação com tutores humanos para a concepção de uma abordagem de Sistema Tutoria Inteligente (STI). Por meio de técnicas de design, foi possível coletar as percepções e representações das práticas de tutoria que promovem o engajamento dos estudantes na aprendizagem on-line. Essas percepções foram convertidas em requisitos de sistema para à cooperação entre tutores humanos e o STI. Oferece-se uma forma para a coleta e compreensão dos desafios enfrentados por tutoras, alinhando-os com as expectativas para uma melhor aceitação do sistema por envolvidos no processo de ensino-aprendizagem*

1. Introdução

Avanços em Inteligência Artificial na Educação (IAEd) permitem personalização no ensino-aprendizagem (Srinivasa; Kurni; Saritha, 2022), (Alhazmi *et al*., 2023) e (Zafari *et al*., 2022). Porém, a aceitação dessas tecnologias pode ser limitada pela confiança excessiva na efetividade dos algoritmos, aversão e preocupações com a substituição do trabalho humano (Holstein; Doroudi, 2022). Desenvolver abordagens de IAEd sem considerar o envolvimento dos sujeitos no contexto educacional limita a compreensão das necessidades e a aceitação. A participação dos sujeitos interessados no desenvolvimento de IA vem ocorrendo principalmente para torna-la explicável (Khosravi *et al*., 2022). No contexto educacional, essa perspectiva se alinha às preocupações emergentes sobre a justiça, responsabilidade, transparência e ética de intervenções educacionais com IA, para aumentar a transparência e a confiança nos sistemas (Khosravi *et al*., 2022). A cooperação efetiva entre humanos e IA pode aumentar as capacidades (Sætra, 2022).

Por exemplo, é necessário antecipar a participação de tutores humanos no processo de *design* de Sistemas de Tutoria Inteligente (STI) para obter percepções de alto nível e avaliar a adequação da tecnologia. É crucial considerar a finalidade educacional, o envolvimento dos sujeitos nas etapas do projeto e uma atuação de cooperação entre STI e tutores humanos (Baker, 2016) e (Alam; Mohanty, 2023). Além disso, pensar estratégias de explicações orientadas para aumentar a confiança com o sistema (Conati *et al*., 2021).

Diante deste cenário, surge a seguinte indagação: "*Como coletar e representar a percepção da atuação de tutores humanos e traduzi-la em casos de cooperação com os tutores inteligentes*?". Na busca por respostas, este artigo propõe uma abordagem de coleta e representação que envolve a

interação com tutores humanos desde as fases iniciais do processo de *design* de uma abordagem de STI, reconhecendo a importância das percepções desses sujeitos no projeto. O objetivo é contribuir para a aceitação do sistema no contexto educacional, representação das necessidades dos usuários e alinhamento com as intervenções realizadas. Complementar a esta seção introdutória. A Seção 2 dedica-se ao método do estudo. A Seção 3, aos resultados. E a Seção 4, às considerações finais.

2. Método

Foi adotada uma abordagem de *design* cíclico que se aproxima ao proposto por Gooch *et al*. (2016) e Cross (2023). Envolvendo etapas de empatia, definição, representação, discussão, revisão das dificuldades, prototipação, validação e refinamento das propostas de solução. Os procedimentos adotados buscaram valorizar o envolvimento de tutores humanos no processo de *design* na coleta e representação das percepções em um contexto de aprendizado on-line mediado por uma plataforma social de aprendizagem.

2.1. Empatia e contexto do estudo

Para compreender as necessidades e desafios dos tutores humanos, os pesquisadores adotaram uma abordagem empática, buscando uma compreensão aprofundada das experiências no contexto físico e digital (Horst; Hjorth; Tacchi, 2012). Eles identificaram influências ambientais, culturais e sociais que afetavam a usabilidade e aceitação do sistema (Pink, 2016), permitindo o desenvolvimento de soluções adaptadas às dificuldades enfrentadas pelos tutores. A coleta de percepções e dificuldades foi realizada por meio de interações com os tutores em seus ambientes de tutoria, utilizando a plataforma Redu.Digital, que combina características de Ambientes Virtuais de Aprendizagem e Redes Sociais (Reis; Gomes; Souza, 2014) e (Pereira *et al*., 2023).



Figura 1. Contexto de atuação das tutoras

Neste contexto, participaram do estudo, tutoras (no artigo, descritas por **T01**, **T02**, **T03**, **T04**) graduadas em pedagogia ou letras com ênfase em língua portuguesa, com idades entre 20 e 25 anos, com habilidades interdisciplinares e experiência profissional de dois a quatro anos em atividades de tutoria e áreas correlatas. As preferências de comunicação e interação virtual delas com os estudantes variam entre e-mail, *chat*, áudio e videoconferência. As tutoras atuaram na mediação do aprendizado on-line, fornecendo tutoria para 2.418 estudantes da Educação Básica (Ensino Fundamental II e Ensino Médio), 372 estudantes ligados ao setor de comércio e indústria, 531 estudantes da educação técnica e profissionalizante, 259 estudantes da educação superior, além de mais de 38 mil estudantes matriculados em cursos oferecidos por editoras.

2.2. Coleta e definição das dificuldades

Para compreender e documentar a maneira que as tutoras atuavam, percebem a utilização e pertinência dos recursos digitais nos diferentes contextos e as percepções das dificuldades em suas atuações. Foram seguidas abordagens situadas em ciclos de interação no próprio contexto de atuação à medida que realizaram atividades de tutorias. Foram mapeadas as dificuldades e propostas que poderiam ser incorporadas, a partir de perguntas-base. As percepções foram expressas a partir de um modelo (Tabela 1).

Tabela 1. Percepção das dificuldades e propostas de soluções

Participantes			
#	**Dificuldade**	**O que te faz ter a dificuldade?**	**Como algo pode ajudar?**
1	Descrição da dificuldade	Percepção subjetiva sobre as principais causas da dificuldade	Ponto de vista subjetivo sobre como uma abordagem poderia ajudar na atuação

Nota: # - codificação da dificuldade

As respostas das perguntas foram gravadas em arquivo multimídia, transcritas em forma de relatos seguindo etapas de análise de conteúdo conforme (Bardin, 1977).

2.3. Representação e mapeamento

As subjetividades das atividades foram reveladas pelas tutoras em desenhos “a mão livre”, que permitiram as participantes expressar ideias subjetivas e conceitos de forma visual e intuitiva. As representações foram utilizadas para visualizar a transição e interação entre os elementos comportamentais das atividades que ressaltam uma dimensão mais profunda e imediata das nuances e complexidades da atividade de tutoria. O processo de mapeamento e representação seguiu conforme Tabela 2.

Tabela 2. Representação das dificuldades e proposta de solução

Participantes		
#	**Representação**	**Contingências**
1	Representação conceitual da percepção	**Descrição?** Da representação da percepção da dificuldade. **Qual o contexto do problema?** Problema situado na atividade humana realizada. **Qual a proposta de solução?** Ferramentas e possibilidades de soluções. **Para qual dificuldade se relaciona**: Mapeamento da dificuldade correlacionada. **Como entende que resolveria?** Ponto de vista sobre como poderia solucionar. **Quais benefícios teriam?** Percepção dos benefícios da proposta de solução.

Além das representações em desenhos “a mão livre”, oferecem flexibilidade e agilidade, permite ajustes e iterações rápidas durante o processo de *design*, perguntas complementaram as descrições das representações. As perguntas (Tabela 2) abordaram percepções sobre a descrição, estrutura, funcionalidades e características da representação, além do contexto e proposta de solução do problema identificado, dificuldades relacionadas à representação e estratégias para superá-las, abordagem do problema e possíveis benefícios ou impactos positivos das propostas nas tutorias e no engajamento dos estudantes. Assim, possibilitaram valorar como a proposta se torna tangível e impulsiona a prática e atuação.

2.4. Discussão e revisão

Foram realizadas sessões colaborativas de compartilhamento de dificuldades e propostas de solução entre os participantes para ampliar a compreensão das dificuldades e promover diferentes abordagens de soluções. O compartilhamento das propostas estimulou a troca de ideias e impulsionaram reformulações complementares. Essa interação colaborativa seguiu etapas guiadas pela Tabela 3.

Tabela 3. Guia para compartilhar dificuldades e soluções

Pauta definida
- Compartilha a dificuldade que sente: - Apresenta a proposta de solução para a dificuldade: - Explica por que acredita que a proposta pode resolver a dificuldade: - Pergunta sobre a solução proposta: i) Partilham de dificuldades semelhantes? ii) Quais percepções sobre a proposta de solução? iii) O que propõem de melhorias na proposta?

Os compartilhamentos na seção de interação estimularam a confiança e resultaram em soluções pertinentes às necessidades. Além disso, foram coletados relatos e pontos de divergência, que foram discutidos e revisados pelas tutoras (Tabela 4).

Tabela 4. Discussão e revisão das dificuldades e propostas de solução

Discussões	**Revisão**
Dificuldades semelhantes: Percepções sobre a proposta de solução:	Propostas de melhorias: O que pode atualizar em relação à proposta inicial:

3. Resultados e Discussão

Esta seção aborda os principais resultados das dificuldades levantadas e prototipagem da abordagem de STI.

3.1 Dificuldades nas tutorias

As principais dificuldades ressaltadas pelas tutoras referiam-se ao “letramento digital”, “acompanhamento do desempenho” e “busca ativa” de estudantes.

As percepções sobre a dificuldade “letramento digital”, referiam-se aos baixos níveis de competências digitais dos estudantes, por ser algo que pode limitar a atuação em outras atividades as tutoras acumulam pedidos de tutoria sobre tópicos recorrentes:

T01: *[…] Eu acho que no geral é, até uma coisa que eu comento com as meninas, porque a gente vê isso com muita frequência o letramento digital como tudo. […] Às vezes não consegue acessar um e-mail que nem é de responsabilidade da gente ensinar como acessar o Gmail, Hotmail enfim, mas não sabe e aí a gente precisa até às vezes voltam os passos para ensinar um pouco sobre e-mail, dizendo — “Ah! Você vai acessar assim, assado.” — Para essas pessoas depois pegarem o login ir para a plataforma acessar o conteúdo. […] A gente encontra isso com pessoas mais velhas com pessoas mais novas também.*

T02: *[…] É ter que explicar de forma minuciosa coisas que para gente são tão óbvias e tão corriqueiras. Ter que explicar como verificar os cursos, os módulos as mensagens. É bem complicado guiar. Muitas vezes a gente tem que pedir para “printar” [recorte] todas as telas, gravar vídeo, mandar tudo isso. Dar toda essa atenção, que às vezes acaba comprometendo o trabalho com outros estudantes que tão precisando, mas às vezes à gente precisava dispor mais tempo para aqueles que não tinham tanto letramento digital. E aí tem várias situações mais dificultadas por causa disso, sabe?! […] Acho que o principal desafio é isso, é alguns não ter facilidade com computador com celular com as plataformas e ter que aprender tudo isso quase que do zero.*

T03: *[…] além dos conhecimentos esperados do aluno e relativos à didática, também requer uma aprendizagem que é do digital. Então, a gente basicamente tem que ficar auxiliando o aluno, para além dos conteúdos didáticos, utilizar realmente as ferramentas. A gente faz com que ele conheça melhor essa plataforma para que ele otimize os resultados dos estudos dele. Então é isso. É ensinar a entrar na plataforma, realmente, achar o curso, encontrar as atividades, a abaixar algum conteúdo, por exemplo, presente na plataforma. São essas coisas, na maioria das vezes*.

T04*: Acho que devido a essa dificuldade do letramento digital mesmo, por não conseguirem realizar até coisas mais básicas mesmo. Ficam abrindo muitos chamados para a gente e aí não sabemos de imediato se é sobre conteúdos, se é pedido de ajuda sobre as ferramentas. Se houvesse formas de resolver algumas dessas dificuldades ou de trazer informações mais precisas que eu preciso para dar o apoio. Sobre os problemas. Por exemplo, se for um problema que eles podem resolver sozinha e só eles conseguem resolver, a gente já manda basicamente tutorial de como ele pode fazer isso. Fica recorrente e repetitivo isso. Daí poderia ser melhorado. Eu acho.*

Quanto ao “acompanhamento do desempenho”, referiam-se a conseguir entender indicadores como os percentuais de conclusão e níveis de aprendizagem:

T01: *[…] principalmente sobre o desempenho dos estudantes, é ter essa questão de informações mais concentrada. Poder entender melhor isso com mais facilidade do que a gente tem hoje. Não que seja difícil hoje, mas realmente são muitos casos para considerar. Os percentuais de conclusão, assim, informações bem básicas que a gente precisa para entrar em contato. Porque hoje, quando a gente ver as informações, vêm com várias coisas que a gente não utiliza. Então imagina a gente ter que tratar as informações, tentar entender para poder iniciar o seu processo de tutoria. Também tem muito isso. A gente necessita, por exemplo, entender o que os estudantes precisam e só saber o percentual de conclusão deles não é suficiente. Então vêm informações irrelevantes, desnecessários para o contexto que a gente estava atuando, que a gente precisava. E gasta tempo para tratar e tentar entender principalmente quando fazemos isso com as planilhas.*

T02: *Naquela atuação do* [nome do contexto] *era isso, era a situação de rotina praticamente toda semana não era fechadinho o mês, mas praticamente semanalmente de ir buscar aqueles que estavam abaixo da porcentagem que a gente esperava [menor que 75% do percentual de conclusão]. E aí era essa prática de tentar entender por outros meio por que o desempenho estava baixo. Entrando em contato por WhatsApp e falar com eles chamando pelo nome, informando por vezes até a porcentagem deles dizendo — “Oh! A gente verificou que você não tá acessando, a gente pode te ajudar de alguma forma…, Você estar enfrentando algum problema com a plataforma.” —* .

T03: *Acaba sendo muito específico, mas a questão do desempenho de forma facilitada para direcionarmos melhor a atuação, seria algo para acompanhar de forma mais ativa. E realmente ela estar muito relacionada à parte que a gente faz de busca ativa dos alunos com baixo indicadores.*

Já as percepções sobre a dificuldade de “busca ativa”, revelaram-se as necessidades das tutoras realizar comunicação diretamente com os estudantes. Porém, necessita identificar de forma específica e efetiva, quais estudantes estão em situações críticas e necessitando de tutoria e sobre os motivos do desengajamento:

T01: *No geral têm essas duas frentes. Ou a gente faz a busca ativa, que seria justamente através do desempenho para entender que as pessoas* [alunos] *não estão acessando e aí teria um motivo por trás, ou então a gente espera as pessoas* [alunos] *virem até a gente, porque esse apoio do WhatsApp ou o na plataforma eles são bem explícitos.*
T03: *A gente faz busca mais ativa dos alunos. Se notar que não está utilizando tanta à plataforma tentar falar com esse alunado, entendeu?! Porque, por exemplo, perguntar se estão tendo alguma dificuldade relativa ao andamento dos cursos, de acesso ou utilização da plataforma.*
T01: *Tem grupo de estudantes que a gente consegue monitorar e a gente consegue ver, quais são as dificuldades que eles estão enfrentando e daí a gente já vai imaginando, pensando no que a gente pode fazer para melhorar as habilidades dos alunos em relação à plataforma.*
T02*: […] A gente tem que ver, por exemplo, como está a conclusão dos alunos nos cursos. Porque a gente precisa entender o desempenho. Inclusive entender por cursos, módulos, por exemplo, a gente pode ir lá verificar se o aluno está assistindo às aulas, respondendo os exercícios. A partir disso e dos percentuais de conclusão, e também dependendo de como o aluno está realizando as atividades, a gente podem entrar em contato, tentar se comunicar, falar com os professores responsáveis, ou demais tutoras para ajudar. Mas, acho que pode ser aprimorado para a gente conseguir ter esse acompanhamento em relação ao que o aluno está fazendo na plataforma. E se ele está fazendo alguma coisa na plataforma.*
T03*: […] Para coletar os dados é muito simples. Acho que não há dificuldades, nesse sentido. Porque a gente pode entrar no curso e pegar diversos relatórios em relação aos estudantes e tudo mais. Mas, para fazer leitura quando é muitos cursos e a gente tem diversos cursos, ai, fica mais difícil de fazer alguma interpretação. Poderia ser rápido se já tivéssemos algo que fosse só uma leitura do que teríamos que fazer e ficaríamos com essa parte de interação com os estudantes.*
T01: *Percebíamos questões mais relacionadas a conseguir realizar ação que as pessoas estavam com dúvida, limitações técnicas ou enfim, com problemas pessoais, outras prioridades e tem também os que não respondem. Quando respondiam e tinha esses feedbacks que a gente ia à busca ativa e enfim as pessoas lembravam o curso, geralmente era algo assim — "Ah! Legal, obrigado por lembrar." — Algo desse tipo, sabe!? Então acabava sendo um feedback mais genérico, mas acredito que faz a diferença. Às vezes íamos lá, no curso depois de um tempo e verificávamos que realmente a pessoa voltava. Mas, fazer isso para muitos participantes não é muito bom não. Se fosse possível fazer e puder ter esse retorno positivo acabava sendo legal. Mas, assim, não sei se pode passar disso não*.

A partir dos relatos, as dificuldades e propostas de soluções foram descritas e sintetizadas (Tabela 5).

Tabela 5. Definição das dificuldades levantadas e como poderia ajudar

Dificuldades	O que faziam ter dificuldade?	Como algo pode ajudar?
Letramento digital	a) A dificuldade nesse caso é dos estudantes e afeta na tutoria, ao ser preciso repetir massivamente o passo a passo de utilização de recursos e tecnologias digitais.	a) Criação de algo que possa fornecer orientações passo a passo sobre como navegar pela plataforma de ensino, acessar os materiais de estudo e realizar as tarefas. Para poder dar *feedback* imediato sobre as ações dos estudantes e para detectar quando eles estão tendo dificuldades; b) Automatização dos comandos solicitados que são voltados ao letramento digital com encaminhamento para vídeos tutoriais.
Acompanhamento dos desempenhos	a) É necessário ficar verificando os dados por curso toda vez que precisa ter um *status* novo sobre o desempenho do aluno e muitas vezes, é preciso baixar planilhas com as informações que rapidamente ficam defasadas ou sem utilidade. b) Muitos dados são gerados das interações dos estudantes, porém nem sempre é possível ter alguma ideia do que fazer com eles, e fica difícil manipular e comparar as informações ou manter atuais as informações coletadas.	a) Algo que possa incluir recursos de análise de dados para auxiliar os instrutores a identificar padrões e tendências no desempenho dos alunos. Estes recursos podem ser integrados à plataforma de aprendizagem e incluir gráficos e tabelas interativos que permitem que os instrutores visualizem facilmente o desempenho do aluno ao longo do tempo; b) Integrar um sistema de notificações, que pode alertar os instrutores sobre atualizações importantes no desempenho do aluno; c) Algo que poderia nos manter atualizadas, principalmente, sobre os desempenhos dos estudantes. Que a gente conseguisse sempre ter informações atuais e coerentes com que se precisa.
Busca ativa	a) A dificuldade da busca ativa consiste no acompanhamento da porcentagem de conclusão do estudante (precisa baixar relatório toda vez) e tentar interpretar essas informações. b) Além de ser necessário o contato repetitivamente via mensagens para os estudantes que acabaram de se inscrever nos cursos. c) É preciso ficar gerando nós mesmas, os gráficos com percentuais. Para entender buscar entender quais estudantes precisam ser contatados.	a) Algo que pode ser integrado a um painel de controle em tempo real que exibe as informações mais relevantes sobre o desempenho do aluno; b) Isso permitiria rastrear o progresso, algo que pode ser configurado para coletar automaticamente dados sobre o desempenho e o progresso do estudante ao longo do tempo, como a conclusão de atividades, tempo gasto em cada atividade, pontuação em testes, entre outros; c) Além disso, o rastreamento pode ser programado para enviar notificações automáticas, sempre que o aluno atingir um determinado marco ou quando ele estiver com dificuldades em uma atividade específica, permitindo uma intervenção oportuna; d) Uma possível solução para o envio massivo de mensagens seria a utilização de algo automatizado integrado à plataforma de aprendizagem. Que pode ser configurado para enviar mensagens personalizadas de boas-vindas que se inscrever em um curso, incluindo informações importantes como tutorial para acesso aos materiais de estudo.

3.2 Percepções das tutoras e casos de cooperação da abordagem de STI

A partir das dificuldades levantadas, depreende-se que o "letramento digital" ocorre por que os estudantes apresentarem baixas competências digitais, e que isso pode desencadear um conjunto de outras dificuldades no processo de ensino-aprendizado mediado on-line. A dificuldade quanto ao "acompanhamento do desempenho", por ser realizado por palinhas e sempre ser recorrentes. Já na "busca ativa", pela quantidade de estudantes que necessita de atendimento adequado.

No "letramento digital" quatro tutoras (**T01**, **T02**, **T03** e **T04**) expressaram essa dificuldade e representaram "a mão livre" conforme seguinte (Figura 2). As tutoras percebe que o estudante tem dificuldade com coisas básicas de utilização das tecnologias digitais. A proposta é uma abordagem de tutor inteligente que ajude as tutoras a realizar o acompanhamento das dúvidas dos estudantes com espaço para tirar dúvidas imediatas e corriqueiras sobre a plataforma e utilização dos recursos digitais. O contexto do problema situa-se na disponibilidade da tutora no momento imediatamente que o estudante tem a dúvida. Contato imediato para interações e sanar as dúvidas enquanto se encontra realizando as atividades de ensino-aprendizagem. A proposta de solução refere-se a uma abordagem de tutor inteligente que coopere com as tutoras na coleta de respostas às dúvidas recorrentes e

organicamente repassar aos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Fazendo com que as dúvidas sejam minimizadas ou evitadas. Relacionado à dificuldade de “letramento digital”, com a cooperação do tutor inteligente acredita-se que minimizaria as dúvidas e o tempo de resposta, ao permitir ser mais efetivas na atividade. Além disso, acredita-se que os benefícios seriam principalmente relacionados à menor sobrecarga de respostas a dúvidas repetitivas e mais tempo para outras atividades de tutoria.

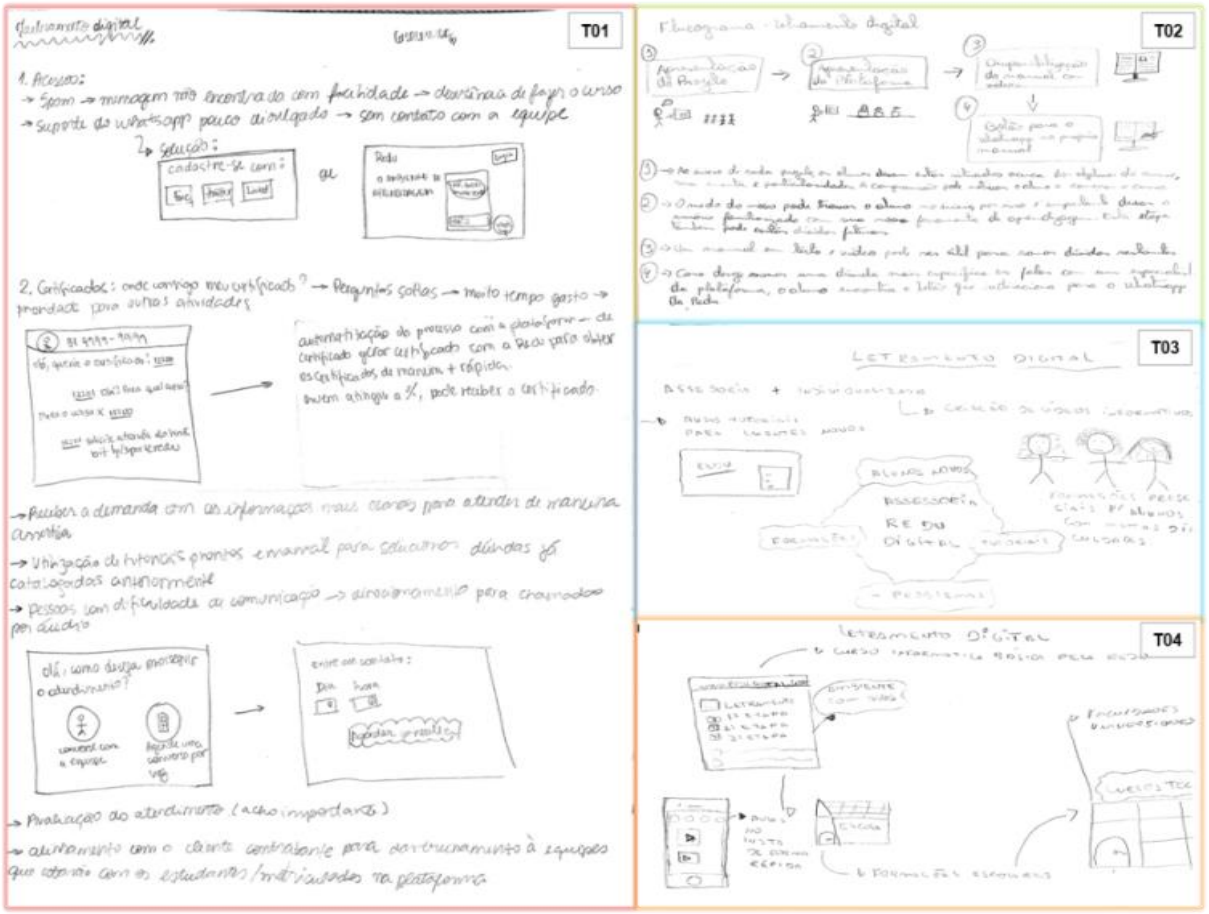


Figura 2. Coleta e representação pelas tutoras sobre como um tutor inteligente poderia ajudar no “letramento digital” dos estudantes

O ciclo de atividades para o “acompanhamento do desempenho” relaciona-se a necessidade de monitorar e avaliar o progresso dos estudantes, além de promover uma abordagem proativa na identificação de possíveis dificuldades e necessidades individuais. Por meio do acompanhamento dos desempenhos, as tutoras conseguem analisar o engajamento, identificar módulos que requerem tutorias adicionais e oferecer intervenções personalizadas. Por ser algo que estar intrinsecamente relaciona a outras dificuldades percebidas (principalmente para realizar a busca ativa), uma tutora (**T01**) expressou essa dificuldade e representou “a mão livre” conforme seguinte (Figura 3). A tutora tem dificuldade para acompanhar o desempenho dos estudantes em diferentes cursos, módulos e atividades. A proposta é uma abordagem de tutor inteligente que ajude a tutora a identificar padrões a partir do desempenho dos estudantes com recursos visuais intuitivos e representações dos indicadores do aprendizado. O contexto do problema situa-se na atuação efetiva para acompanhar os estudantes e conduzir abordagens didático-pedagógicas no momento adequado, dado a pertinência do desempenho para entender o engajamento do estudante no processo de ensino-aprendizagem. A proposta de solução refere-se a uma abordagem de tutor inteligente para coletar e classificar o desempenho dos estudantes, apresentar as taxas de forma gráfica e visual para melhor direcionar as estratégias de tutoria. Relacionado à dificuldade de “acompanhamento de desempenho”, com a cooperação do tutor inteligente, acredita-se que as tutoras consigam melhor entendimento do desempenho dos estudantes e direcionar melhor os esforços da atuação para cursos, módulos, conteúdos específicos com menores rendimentos.

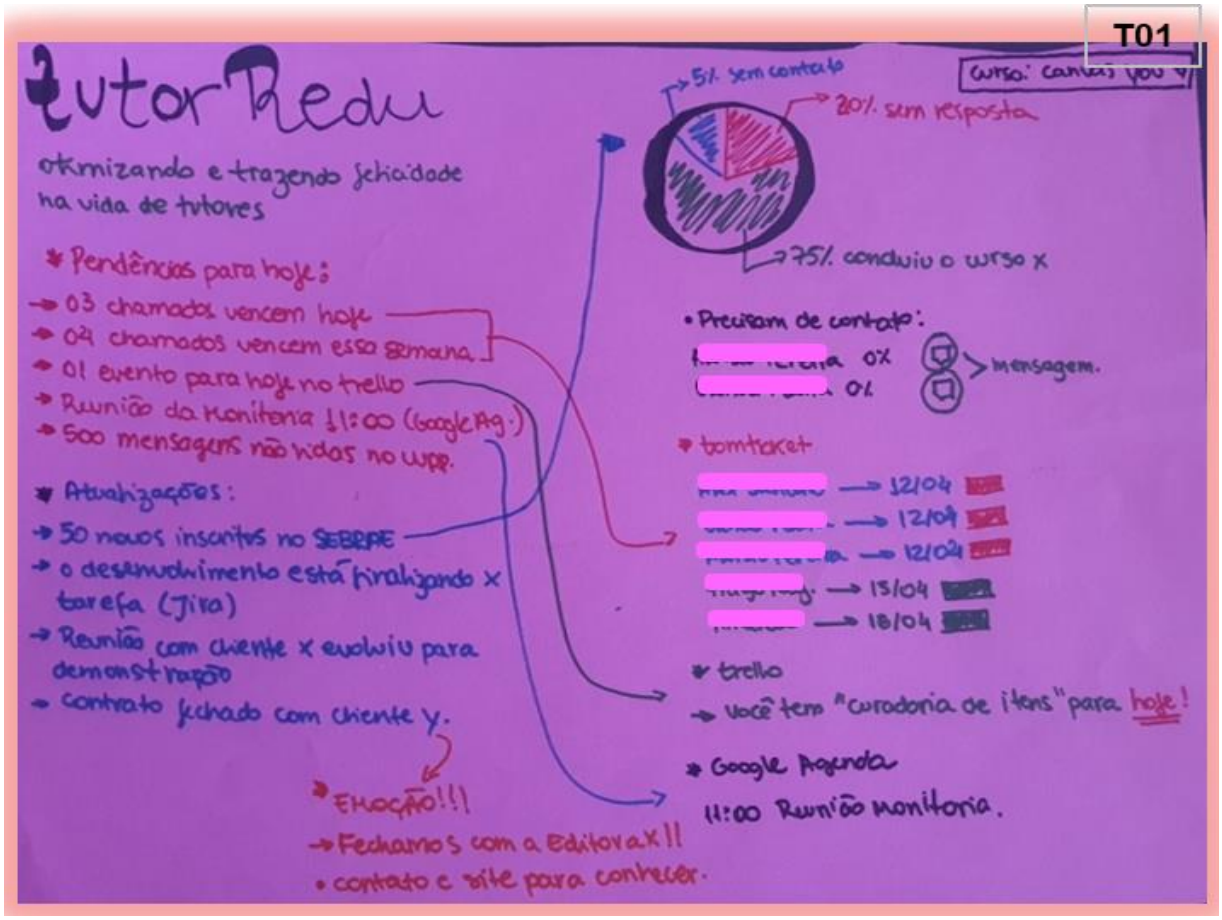


Figura 3. Coleta e representação pelas tutoras sobre como um tutor inteligente poderia ajudar no "acompanhamento do desempenho" dos estudantes

Do mesmo modo, o ciclo para dificuldade de "busca ativa" retornaram representações da atuação. A "busca ativa" envolve a identificação ativa de estudantes que possam estar enfrentando dificuldades, seja por meio de indicadores de engajamento, desempenho, interações ou ausência desses no ambiente de ensino-aprendizagem. Três tutoras representaram essa dificuldade (**T01, T02** e **T03**) e representaram "a mão livre" conforme (Figura 4). As tutoras têm dificuldade em identificar os estudantes que estão com indicadores de engajamento como interação e desempenho baixo. A proposta é uma abordagem de tutor inteligente que ajude a agrupar os estudantes por níveis de interação e classifique os estudantes que necessitam de tutoria e que seja possível também conduzir primeiros contatos com os estudantes de modo a maximizar o alcance da tutoria em cursos com muitos estudantes. O contexto do problema situa-se na atividade de localizar estudantes com baixo indicadores de engajamentos de forma ágil e precisa. A proposta de solução refere-se a uma abordagem de tutor inteligente que coopere com a atuação ao classificar dinamicamente os indicadores de engajamento dos (como: interatividade, participação, realização de exercícios, desempenho, *feedback*, entre outros.), e apresentar as tutoras, para conduzirem ações de tutoria de incentivo a retomada das atividades ou melhoria da aprendizagem. Relacionado à dificuldade de "busca ativa", com a cooperação do tutor inteligente, acredita-se que as tutoras possam ser mais ágeis e efetivas na identificação dos estudantes desengajados ou na eminência ao desengajamento. Além disso, compreender por que estão com dificuldades no processo de ensino-aprendizagem.

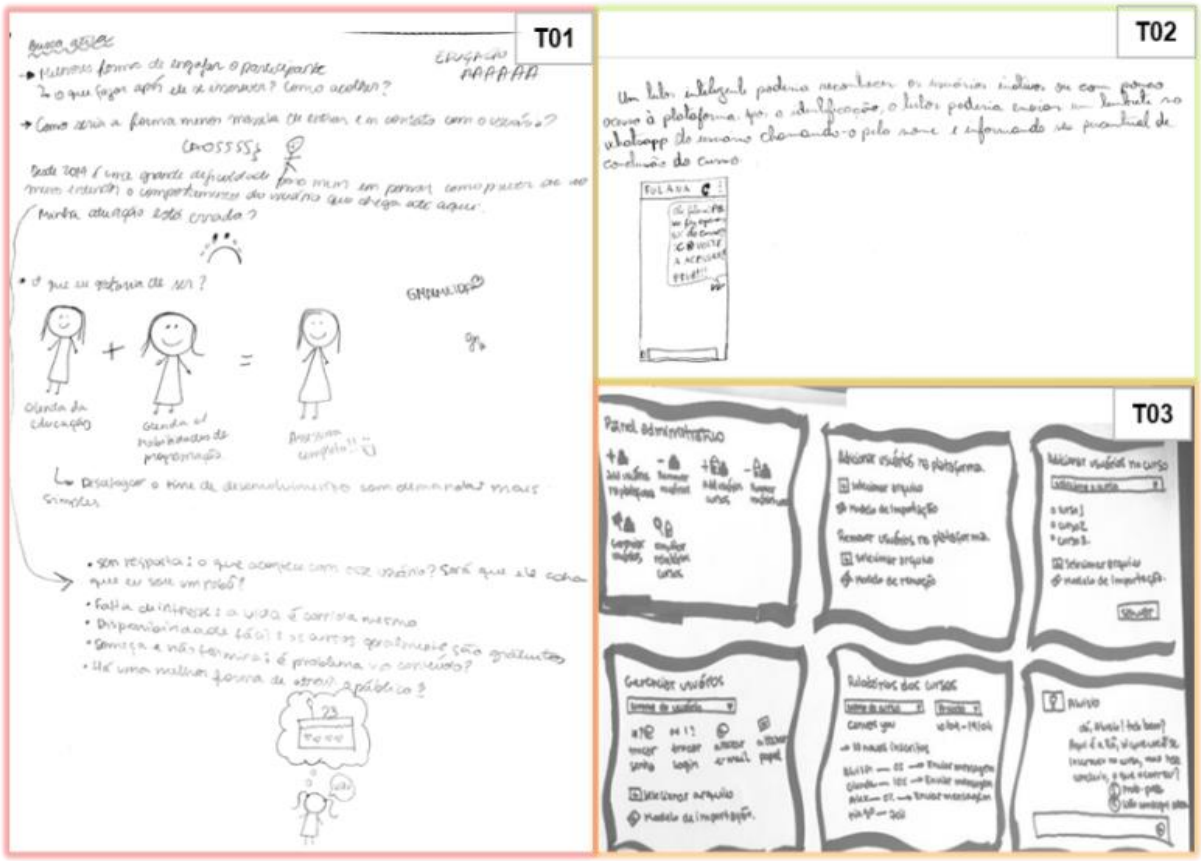


Figura 4. Coleta e representação pelas tutoras sobre como um tutor inteligente poderia ajudar na "busca ativa" dos estudantes

A revisão de cada dificuldade e os elementos comuns forneceram subsídios para a modelagem em etapas para uma abordagem de STI que cooperem com a atuação. As modelagens descritas nesta seção se referem à revisão das dificuldades e propostas de soluções. Ressalta-se a modelagem das atividades relativas ao letramento digital, acompanhamento do desempenho e busca ativa, a serem realizadas pelo sistema, porém se complementam com o acolhimento e interações interpessoais das tutoras. As dificuldades modeladas em etapas, relativas à: coleta, análise e apresentação de dados, identificação de estudantes que precisam de tutoria, definição de níveis de interação (fundamental para compreender os demais indicadores) e desempenhos para determinar o engajamento. Além de recomendação de guias ou partes de ajuda via envio de mensagens aos estudantes (Tabela 6).

Tabela 6. Revisão e modelagem em etapas das dificuldades

Assistência e recomendação de apoio quanto ao letramento digital: 1. Inicializa: com a identificação dos estudantes que estão com dificuldades. 2. Classificação: neste passo, classifica o tipo de dificuldades. 3. Coleta de informações: sobre materiais de apoio ou partes de ajuda. 4. Seleção de materiais: mais apropriados baseados nas informações coletadas. 5. Recomendação de materiais: envio mensagens de apoio ao estudante. 6. Recomendação de pares de ajuda: para colaborações. 7. Monitoramento: avaliar a aceitação das recomendações. 8. Ajuste: nas recomendações conforme aceitação e necessidades. 9. Finaliza: com a confirmação do retorno e envio de mensagem. Neste caso, pode ser abordado Sistema de Recomendação Educacional conforme proposto por Pereira, Gomes e Primo (2022).
Análise e apresentação dos indicadores de interação dos estudantes: fundamental para compreender os demais indicadores de desempenho, engajamento e participação. Pode seguir a sequência de etapas: 1. Inicializa: com a coletar dos níveis de interação dos estudantes, a partir de comentários, pedidos de ajuda, exercícios e módulos no ambiente. 2. Processamento: transformação, limpeza e agregação dos dados. 3. Análise: para identificar padrões e níveis de interação com algoritmo de Aprendizagem de Máquina para classificação de quem interagem mais, esporadicamente, ou raramente. 4. Relatório: visualizações dos resultados da análise. 5. Finaliza: com a entrega das informações as tutoras e interessados. Incluem-se intervenções como alerta e recomendações, para apoiar a decisão de tutoria.
Acompanhamento do desempenho dos estudantes, incluindo-se o percurso de aprendizagem: a modelagem para análise de dados pode incluir as seguintes etapas: 1. Inicializa: com o recebimento dos dados de desempenho em testes, questionários, avaliações, registros de acesso, etc. 2. Limpeza e organização dos dados: os dados são verificados para garantir a qualidade e integridade antes de serem armazenados em uma base de dados. 3. Análise dos dados: pode ser usado para automatizar o processo de análise de dados usando ferramentas de mineração de dados e análise estatística. 4. Identificação de padrões e tendências: a análise de dados permite identificar tendências no desempenho, como pontos fortes e fracos, habilidades, etc. 5. Relatórios e visualizações: os resultados da análise de dados são apresentados em relatórios e visualizações para facilitar a interpretação e compreensão. 6. Finaliza: com a tomada de ação com base nas informações obtidas, pelas tutoras que toma ações para melhorar o desempenho dos estudantes, como fornecer *feedback* individualizado, sugestões de atividades, etc. A partir das necessidades específicas da análise de dados e do ambiente de aprendizagem.
Busca ativa de estudantes que precisam de tutoria: pode ser da seguinte forma: 1. Inicializa: com a entrada de dados sobre indicadores de engajamento (níveis de interação e o desempenho dos estudantes).2. Análise: para identificar baixos níveis de interação e

necessidade de ajuda. 3. Verificação: adicional para confirmar a necessidade de atenção adicional. 4. Encaminhamento: se a necessidade de atenção adicional for confirmada, o estudante é encaminhado para a tutoria apropriado. 5. Comunicação: visualização sobre o encaminhamento do estudante. 6. Finaliza: com a tutoria fornecendo ajuda ao estudante. Garante-se que estudantes que precisam de ajuda serão identificados de forma eficiente para tutoria.

4. Considerações

Neste artigo, foram mapeadas atividades de tutoria, reveladas e descritas intervenções para uma abordagem STI que coopere com a atuação humana nas tutorias. O processo de levantamento das dificuldades com o envolvimento das tutoras no contexto de atuação permitiu uma maneira de descoberta de proposta de soluções que pode ser rapidamente revisada e refinada, e que se aproxima ao estar fora do laboratório e próximo ao contexto de ensino-aprendizagem (Schiff, 2021). Foram concebidas representações em ciclos de interações junto as tutoras que expressaram as dificuldades e que as tornaram melhor compreensíveis e úteis do ponto de vista da relação humano-STI, ou até mesmo para permitir que não especialistas e envolvidos tivessem voz na criação de suas próprias plataformas de IAEd (Dermeval *et al*., 2018). Foi evidenciado que uma proposta de sistema que colabore com as tutoras pode ser promissora em oferecer tutorias mais eficazes e personalizadas e atender às necessidades dos estudantes, enquanto o sistema lida com a análise de dados, as tutoras podem dedicar esforços em interações interpessoais. Pois, embora, estudos relatem a eficácia de STI, há vantagens exclusivas da atuação humana, como empatia que também vem sendo exploradas (Maldaner *et al*., 2022), e capacidade de adaptação às necessidades individuais dos estudantes (St-Hilaire *et al*., 2022). Apesar de confiar que a compreensão abordada neste artigo foi pertinente, se faz necessário um processo participativo mais abrangente para tornar uma abordagem de STI explicável às tutoras e transformar as representações em protótipos. Entende-se que a realidade dos agentes inteligentes continua distante da visão inicial de sistemas poderosos e multifacetados que alavancariam modelos avançados de estudantes e pedagogias (Baker, 2016). Sendo assim, as possibilidades futuras deste estudo incluem um processo de *design* em alto nível com protótipos dinâmicos e interativos para experimentação das tutoras. Assim como, a construção do sistema e a realização de estudos experimentais para avaliar a efetividade da cooperação nas tutorias do processo de ensino-aprendizagem.

Conformidade com os padrões éticos

Seguimos preceitos morais e éticos para proteger os participantes envolvidos. Não há conflitos de interesse relatados, assim como, obtivemos o livre consentimento dos envolvidos (tutoras, representantes institucionais e gestores do contexto) para as coletas e análise conduzidas no estudo. Além disso, estamos comprometidos em cumprir com a Lei n.º 13.709/2018 vigente sobre proteção de dados.

AGRADECIMENTOS

As participantes e envolvidas na pesquisa.

Referências

Alhazmi, A. K., Alhammadi, F., Zain, A. A., Kaed, E., & Ahmed, B. (2023). AI's Role and Application in Education: Systematic Review. *Intelligent Sustainable Systems: Selected Papers of WorldS4 2022*, Volume 1, 1-14. https://doi.org/10.1007/978-981-19-7660-5_1

Alam, A., & Mohanty, A. (2023). Foundation for the Future of Higher Education or 'Misplaced Optimism'? Being Human in the Age of Artificial Intelligence. In *Innovations in Intelligent Computing and Communication: First International Conference, ICIICC 2022, Bhubaneswar, Odisha, India, December 16-17, 2022, Proceedings* (pp. 17-29). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-23233-6_2

Baker, R. S. (2016). Stupid tutoring systems, intelligent humans. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26, 600-614. https://doi.org/10.1007/s40593-016-0105-0

Bardin, L. (1977). Análise de conteúdo. *Lisboa*: [s.n.]. 70.

Cross, N. (2023). Design thinking: Understanding how designers think and work. *Bloomsbury Publishing*.

Dermeval, D., Paiva, R., Bittencourt, I. I., Vassileva, J., & Borges, D. (2018). Authoring tools for designing intelligent tutoring systems: a systematic review of the literature. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 28, 336-384. https://doi.org/10.1007/s40593-017-0157-9

Conati, C., Barral, O., Putnam, V., & Rieger, L. (2021). Toward personalized XAI: A case study in intelligent tutoring systems. *Artificial intelligence*, 298, 103503. https://doi.org/10.1016/j.artint.2021.103503

Gooch, D., Benton, L., Khaled, R., Lukeš, D., & Vasalou, A. (2016). Creating bridges: the role of exploratory design research in an intelligent tutoring system project. *Interacting with Computers*, 28(3), 372-386. https://doi.org/10.1093/iwc/iwv009

Holstein, K., & Doroudi, S. (2022). Equity and Artificial Intelligence in education. *In The Ethics of Artificial Intelligence in Education* (pp. 151-173). Routledge. https://doi.org/10.4324/9780429329067-9

Horst, H., Hjorth, L., & Tacchi, J. 2012. Rethinking ethnography: An introduction. *Media International Australia*, 145(1), 86-93. https://doi.org/10.1177/1329878X1214500110

Khosravi, H., Shum, S. B., Chen, G., Conati, C., Tsai, Y. S., Kay, J., ... & Gašević, D. 2022. Explainable artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100074. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100074

Maldaner, N., Pozzebon, E., & dos Santos, T. N. (2022). Proposta de implementação da Computação Afetiva no Sistema Tutor Inteligente MAZK: conciliando emoções com o processo de aprendizagem. *RENOTE*, 20(2). https://doi.org/10.22456/1679-1916.129153

Pereira, A. J., Gomes, A. S., Primo, T. T., Rodrigues, R. L., Júnior, R. P. M., & Moreira, F. (2023). Learning Mediated by Social Network for Education in K-12: Levels of Interaction, Strategies, and Difficulties. *Education Sciences*, 13(2), 100. https://doi.org/10.3390/educsci13020100

Pereira, A. J, Gomes, A. S., Primo, T. T. (2022). Especificação de Sistema de Recomendação Educacional de Incentivo as Interações em Plataforma Social de Aprendizagem. *RENOTE*, 20(2), 1-10. https://doi.org/10.22456/1679-1916.129143

Pink, S. (2016). Digital ethnography. *Innovative methods in media and communication research*, 161-165. https://www.doi.org/10.1007/978-3-319-40700-5

Reis, S. C., Gomes, A. F., De Souza, R. S. (2014). Explorando a Rede Social Educacional no ensino de línguas: possibilidades, gêneros e multiletramentos. *RENOTE*, 12(1). https://doi.org/10.22456/1679-1916.50280

Sætra, H. S. (2022). Scaffolding Human Champions: AI as a More Competent Other. *Human Arenas*, 1-23. https://doi.org/10.1007/s42087-022-00304-8

Schiff, D. (2021). Out of the laboratory and into the classroom: the future of artificial intelligence in education. *AI & society*, 36(1), 331-348. https://doi.org/10.1007/s00146-020-01033-8

Srinivasa, K. G., Kurni, M., & Saritha, K. (2022). Harnessing the Power of AI to Education. In Learning, Teaching, and Assessment Methods for Contemporary Learners: Pedagogy for the Digital Generation (pp. 311-342). *Singapore: Springer Nature Singapore*. https://doi.org/10.1007/978-981-19-6734-4_13

St-Hilaire, F., Vu, D. D., Frau, A., Burns, N., Faraji, F., Potochny, J., ... & Kochmar, E. (2022). A New era: Intelligent tutoring systems will transform online learning for millions. *arXiv preprint arXiv*:2203.03724. https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.03724

Zafari, M., Bazargani, J. S., Sadeghi-Niaraki, A., & Choi, S. M. (2022). Artificial intelligence applications in K-12 education: A systematic literature review. *IEEE Access*. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3179356

APÊNDICE G - ARTIGO 7 – UMA ABORDAGEM DE SISTEMA DE TUTORIA INTELIGENTE PARA COOPERAÇÃO COM A ATUAÇÃO DE TUTORES HUMANOS

✓ - Publicado	PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; THOMPSEN PRIMO, T. Uma Abordagem de Sistema de Tutoria Inteligente para Cooperação com a Atuação de Tutores Humanos . **RENOTE**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 208–219, 2023. https://doi.org/10.22456/1679-1916.137742. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/137742.

Uma Abordagem de Sistema de Tutoria Inteligente para Cooperação com a Atuação de Tutores Humanos

Aluisio José Pereira[1], Alex Sandro Gomes[1], Tiago Thompsen Primo[2]

[1]Centro de Informática (CIn) – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) Caixa Postal 50740-560 – Recife – PE – Brasil.
[2]Centro de Desenvolvimento Tecnológico (CDTec) – Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – Pelotas – RS – Brasil.
ajp3@cin.ufpe.br, asg@cin.ufpe.br, tiago.primo@inf.ufpel.edu.br

Resumo. *Este estudo tem o objetivo de apresentar uma abordagem que envolve a cooperação entre Sistema de Tutoria Inteligente (STI) e tutores humanos. Foram adotadas diretrizes do Design Science Research (DSR) para delinear um processo projetivo, com atividades de identificação de dificuldades e propostas de soluções, em contexto de tutorias do aprendizado online mediadas por uma plataforma social de aprendizagem. Os resultados sugerem proposições que combinam análise de dados, por sistemas inteligentes, com interações interpessoais de tutores humanos. Neste sentido, a compreensão das estratégias de cooperação do sistema foi facilitada pelo processo iterativo, envolvendo os tutores na especificação das soluções para abordar os pontos de maior dificuldade, contribuir com a atuação dos tutores humanos e proporcionar experiências de tutoria individualizadas e enriquecedoras aos estudantes.*

Palavras-chave*: sistema de tutoria inteligente, cooperação, tutores humanos, aprendizado online.*

An Intelligent Tutoring System Approach for Cooperating with Human Tutors

Abstract. *This study aims to present an approach that involves cooperation between Intelligent Tutoring Systems (ITS) and human tutors. Guidelines from the Design Science Research (DSR) methodology were adopted to design a project process with activities focused on identifying difficulties and proposing solutions in the context of e-learning tutoring mediated by a social learning platform. The results suggest propositions that combine data analysis by intelligent systems with interpersonal interactions of human tutors. In this sense, understanding the system's cooperation strategies was facilitated by the iterative process, involving tutors in specifying solutions to address the most difficult points, contributing to the performance of human tutors and providing individualized and enriching tutoring experiences to students.*

Keywords*: intelligent tutoring system, cooperation, human tutors, e-learning.*

1. Introdução

Os avanços nas aplicações de Inteligência Artificial na Educação (IAEd), personalizam cada vez mais o ensino-aprendizado (Srinivasa; Kurni; Saritha, 2022; Alhazmi *et al*., 2023; Zafari *et al*., 2023). Dentre as aplicações, conforme Guo *et al*. (2021) e St-Hilaire *et al*. (2022), destaca-se a utilização dos *Intelligent Tutoring Systems* (ITSs) (tradução livre: Sistemas de Tutoria Inteligentes - STIs) como agentes pedagógicos, dotados de propósitos educacionais e tecnológicos para a personalização da educação formal via tutorias instrucionais, condizentes com as necessidades dos estudantes. As propostas dos ITSs vêm evoluindo ao longo de mais de duas décadas, chegando a permitir agentes desconectados do envolvimento humano (Baker, 2016; Alam, Mohanty, 2023). Entretanto, apesar de décadas de desenvolvimento destes sistemas, as atuações mútuas entre abordagens de ITS e tutores humanos não foram totalmente apropriadas, e continuam distantes de serem contempladas, apesar de ainda haver vantagens exclusivamente humanas (Maldaner; Pozzebon; Dos Santos, 2023). Os tutores humanos ainda se fazem necessários para compreender o lado interpessoal dos

estudantes e auxiliar no desenvolvimento de competências relacionadas à empatia, diálogo, resolução de conflitos, cooperação, cordialidade, maturidade e sociabilidade. Ou seja, competências e habilidades que valorizam a diversidade do contexto educacional para promoção do engajamento e agir pessoal e coletivo dos estudantes.

Para valorizar as capacidades humanas e agentes artificiais, cabe explorar soluções híbridas. Abordagens que vem se mostrando favoráveis em diferentes áreas, inclusive em atividades de tutoria (Echeverria *et al*., 2022). Por exemplo, ao permitir que os tutores inteligentes realizem a extração de conhecimento e descoberta de padrões nos indicadores de engajamento dos estudantes, enquanto os tutores humanos se concentram em potencializar interações interpessoais. Proposta reforçada por Sætra (2022), que destaca a colaboração entre agentes humanos e artificiais como possibilidade para aumentar as capacidades de cada agente.

Dito isto, denominamos de "*Intelligent Peer Tutoring System*" (tradução livre: Sistema Inteligente de Tutoria por Pares), a capacidade de enfatizar o "*intelligent system*" como agente inteligente e apto a personalizar as tutorias, e o "*peer tutoring"*, na qualidade de descrever as cooperações entre sistemas inteligentes e tutores humanos, envolvendo ações mútuas de interações que impulsionam as tutorias. Neste sentido, este artigo complementa uma série de estudos conduzidos (Pereira *et al*., 2021; Pereira; Gomes; Primo, 2022; Pereira *et al*., 2023; Pereira; Gomes; Primo, 2023). Além disto, especifica e apresenta uma abordagem denominada de "Its.Redu", dotada de estratégias de ITS para cooperar com a atuação de tutores humanos e aprimorar as tutorias no ensino-aprendizagem mediado por um contexto de plataforma social de aprendizagem.

Além desta introdução (Seção 1), o artigo apresenta mais três seções, assim dispostas: o método (Seção 2), onde está descrito o processo utilizado para conduzir a análise; os resultados e discussões (Seção 3), que apresenta as descobertas e reflexões; e as conclusões, limitações e sugestões de estudos futuros (Seção 4). Além disto, apresenta as conformidades éticas e as referenciais bases utilizadas.

2. Método

Com o propósito de especificar a abordagem de sistema "Its.Redu", com o envolvimento dos tutores humanos, foram adotadas diretrizes do *Design Science Research* (DSR) (Lacerda *et al*., 2013) e *design* de interação (Rogers; Sharp; Preece, 2013; Razak *et al*., 2021). A Figura 1 apresenta as etapas do processo de *design*, que incluem a análise do problema, sugestão de solução e especificação iterativa.

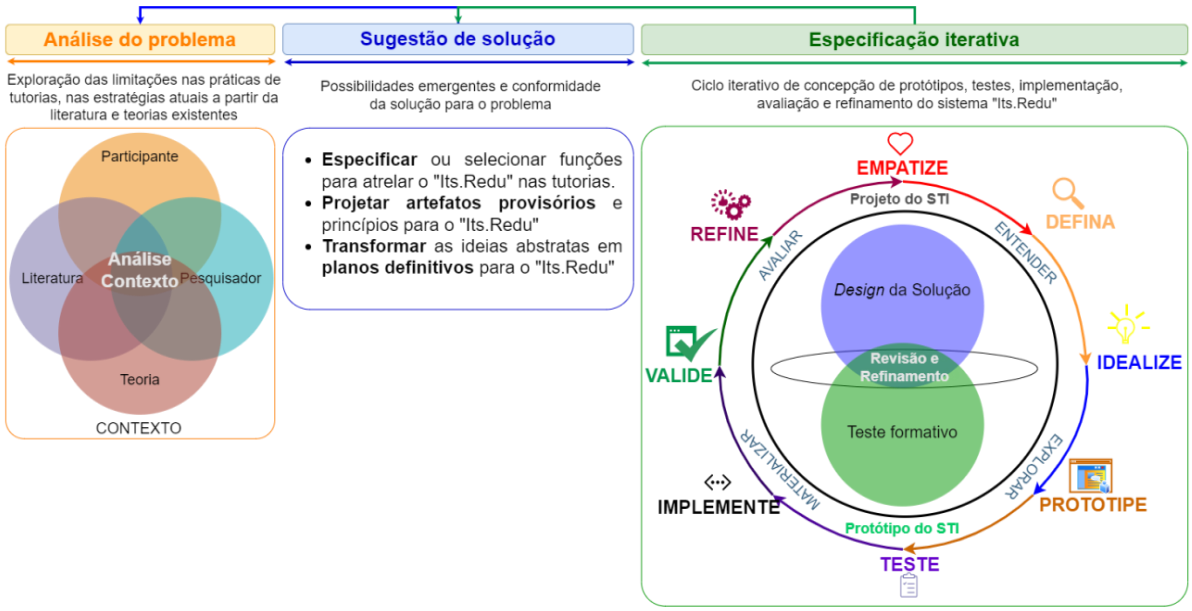


Figura 1. Refinamento do problema e processo de design da especificação do "Its.Redu"

As próximas seções detalham cada etapa apresentada (Figura 1), os procedimentos utilizados para refinamento do problema, solução proposta, técnicas para imersão no contexto, que envolveram as dimensões físicas, digitais e subjetivas da atuação de tutores humanos na geração e seleção de ideias para o sistema "Its.Redu". Além disto, os resultados obtidos com a proposta de solução e uma reflexão acerca da especificação da proposta.

2.1 Contexto e Participantes

Foram conduzidos ciclos de especificação do sistema “Its.Redu”, que envolveram a coleta das percepções de tutores humanos sobre a dinâmica de tutoria na aprendizagem em meios digitais mediados pela plataforma Redu.Digital. Plataforma esta, que combina recursos de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) com características de redes sociais (Reis; Gomes; De Souza, 2014; De Almeida *et al*., 2020), para gerenciar cursos com Recursos Educacionais Digitais (REDs), fóruns de discussão, para permitir trocas e disseminação do conhecimento em meios virtuais (Pereira *et al*., 2023). Deste contexto, cinco tutoras participaram ativamente das etapas da pesquisa. Com faixa etária entre 20 e 25 anos, graduadas em pedagogia ou letras com ênfase em língua portuguesa. As tutoras destacam-se com habilidades interdisciplinares, experiência profissional de dois a quatro anos em tutoria ou áreas relacionadas. As preferências de comunicação das tutoras, por meio virtuais, variam entre e-mail, *chat*, áudio e videoconferência. No contexto, elas atuam com a mediação do aprendizado online, em atividades de tutoria e apoio didático-pedagógico para estudantes de cursos da educação básica, técnica (ligada ao comércio e indústria) e ofertas de editoras.

2.2 Análise do problema

Do contexto, buscou-se entender as contingências da atuação e as dificuldades de tutoria. Para as análises adotaram-se técnicas etnográficas, que permite coletas de dados para compreensão de práticas humanas nos espaços físicos e digitais (Horst; Hjorth; Tacchi, 2012) (Pink *et al*., 2015). Um instrumento de coleta sobre como tutores humanos atuavam para engajar os estudantes no aprendizado online, direcionou questões para reconstituição de cenários, quanto à temporalidade, materialidade, dimensionalidade e exequibilidade das atividades de tutoria. A temporalidade - para identificar o que tutores realizavam **antes** (*como percebem que devem realizar a atividade?*), **durante** (*quais passos conduzem durante a atividade?*) e **depois** (*quais implicações percebem que ocorrem depois da atuação?*) das atividades de tutorias. A materialidade - para mapear os **artefatos** (*como artefatos são percebidos e utilizados para mediar às atividades?*). A dimensionalidade - para ressaltar as **noções de espaço** (*quais espaços físicos e/ou digitais são transitados na vivência da atividade?*). E, a exequibilidade - para conectar as **experiências** (*como inferem ações necessárias que se conectam a vivências prévias da atividade?*).

Reencenaram-se as atividades de tutoria guiadas por questionamentos gravadas para análise posterior. Os registros das tutorias foram coletados em arquivos multimídia. As gravações foram utilizadas para as análises das contingências da tutoria que orientaram intervenções. A partir de categoria de atividades e subatividades que, neste caso, emergiram da atuação das tutoras participantes. As atividades e subatividades foram analisadas com estatísticas descritivas, das escolhas das tutoras em uma escala de 1 a 5, quanto: à **recorrência** [+ (pouco recorrente), + + + (recorrente), + + + + + (muito recorrente)]**, dificuldade** [* (muito fácil), * * * (fácil), * * * * * (difícil)] **preferências** [♥ (gosto pouco), ♥♥♥ (gosto), ♥♥♥♥♥ (gosto muito)]. A relação média dada por: *Ac = (r + d) - p*, onde: *Ac, é* atividade candidata; *r,* a recorrência; *d,* a dificuldade; *p,* a preferência., foi utilizada como determinante. Complementar ao entendimento descritivo foi conduzida uma análise de fatores latentes, que se justifica pela possibilidade de descoberta de padrões das atividades e subatividades subjacentes, que não necessariamente poderiam ser diretamente observados com contagens simples. Neste caso, a análise permitiu ajudar a fornecer uma compreensão mais profunda das atividades candidatas a serem conduzidas com o apoio da abordagem de sistema. Ou seja, quanto maior a recorrência e dificuldade, e menor a preferência às atividades, tornar-se-iam fortes candidatas a serem realizadas pelo sistema parceiro da tutoria. Do mesmo modo, quanto menor a recorrência e dificuldade, e maior a preferência às atividades, tornar-se-iam fortes candidatas a continuarem sendo realizadas pelos tutores humanos. As atividades principais foram decompostas em requisitos de sistemas, cujas técnicas e procedimentos são descritas a seguir.

2.3 Proposta de solução e especificação

A partir da lista de necessidades do conjunto das principais atividades e subatividades, foram propostas cooperações de tutorias que podem ser mediadas por possibilidades atuais de tutores inteligentes. Selecionaram-se diferentes requisitos de sistemas para o “Its.Redu” em um ciclo de especificação que adotou técnicas de elicitação, com descrição, modelagem de Casos de Uso (UC) e Processo de Negócio (BPMN). Técnicas que possibilitam uma modelagem visual, estruturada do sistema e permite representar a projeção futura (TO BE) (Pressman; Maxim, 2016). Além disto, complementou-se a especificação com protótipos de sistema para representar a disposição e conformidade com as necessidades levantadas nas tutorias.

3. Resultados e Discussões

Na Redu, tutores interagem com estudantes por mensagens via *chat*, postagens em murais das disciplinas ou nos fóruns de discussões de cada material de aula. Embora a atuação seja intensa, as dificuldades se agravam quando se trata de turmas com muitos estudantes. Despertando dificuldades que resultam em baixos níveis de envolvimentos dos estudantes conforme observado em estudos anteriores (Pereira *et al*., 2023). Isto leva os estudantes a utilizar estratégias descentralizadas em múltiplas plataformas (Kaieski; Grings; Fetter, 2015; Villalta; Silva, 2021). Neste sentido, os tutores inteligentes podem atuar em cooperação com os tutores humanos para apoiar o engajamento estudantil. E, não somente adotar estratégias automatizadas para replicar atividades desenvolvidas por tutores humanos (Gilbert; Dorneich, 2018; Anwar *et al*., 2022). Sendo assim, elencou-se o conjunto de atividades decorrentes da atuação das tutoras no contexto da pesquisa.

3.1 Atividades da atuação de tutoria

Os registros de atividades da etnografia incluíram informações sobre os estilos de tutoria, os escopos de atuação, as ferramentas utilizadas, as intervenções realizadas pelas tutoras e os ajustes da tutoria (Pereira, Gomes, Primo, 2023). Além dos ambientes acessados, as práticas e o pensar-alto na reencenação de atividades de tutorias realizadas. As atividades identificadas incluíram: “Atividades Massivas” (AM), “Busca Ativa” (BA), “Acesso ao Ambiente” (AA), “Desempenho do Aluno” (DA), “Comunicação com outros setores” (CS), “Adição de materiais na plataforma” (AP), “Percentuais de conclusão” (PC), “Gerenciamento de planilhas” (GP), “Reuniões de equipe” (RE), “Palestras e apresentação” (PA), “Letramento digital” (LD), “Suporte conforme limitações” (SL), “Acompanhamento dos chamados” (AC). E, respectivas subatividades, resultantes da atuação (conforme apresentado no Quadro 1).

Quadro 1 - Atividades e subatividades do contexto de tutoria

#A	#S	Subatividades	Descrição
AM	AM01	Observar as informações	Monitorar e avaliar informações como: desempenho, progresso, e pedido de ajuda.
	AM02	Identificar de que curso	Verificar em qual curso o estudante está matriculado.
	AM03	Localizar o estudante	Encontrar e acessar o perfil do estudante no ambiente.
	AM04	Consultar nome dos estudantes	Verificar o nome completo do estudante.
	AM05	Consultar pelo e-mail	Verificar o e-mail do estudante registrado na plataforma.
BA	BA01	Analisar comentário	Analisar as dúvidas, deixadas pelo estudante nos comentários das atividades.
	BA02	Analisar pedidos de ajuda	Analisar as solicitações de ajuda do estudante para melhor ajudá-lo.
	BA03	Acompanhar pedido de tutoria	Monitorar e responder aos pedidos de tutoria dos estudantes.
	BA04	Contatar estudantes	Entrar em contato com estudantes e fornecer orientações em dúvidas.
	BA05	Acompanhar novos inscritos	Monitorar novos inscritos em cursos para garantir que possam iniciar suas atividades sem problemas.
	BA06	Acompanhar progresso	Acompanhar o progresso dos estudantes nos cursos, verificando o percentual de conclusão.
AA	AA01	Enviar mensagem de tutoria	Enviar orientações, conseguir ajudar a recuperar a senha do estudante.
	AA02	Enviar para o e-mail	Enviar informações e orientações importantes para o e-mail dos estudantes.
	AA03	Pedir para verificar e-mail	Ajudar os estudantes a acessar e-mail e *spans* para garantir que não percam informações importantes.
	AA04	Utilizar mensagem repetitiva	Utilizar mensagens padronizadas e repetitivas para aperfeiçoar a comunicação com os estudantes.
DA	DA01	Consultar índices de conclusão	Verificar o percentual de conclusão dos estudantes nos cursos e atividades.
	DA02	Manipular planilha e relatórios	Manipular planilhas de relatórios para coletar e analisar o desempenho dos estudantes.
	DA03	Acompanhar chamados	Acompanhar e responder aos chamados de solicitação dos estudantes.
CS	CS01	Contatar diretores	Entrar em contato com outros profissionais envolvidos no processo educativo para solucionar questões relacionadas à plataforma e aos cursos.
	CS02	Contatar coordenadores	
	CS03	Contatar outros Tutores	
	CS04	Contatar desenvolvimento	
AP	AP01	Manter materiais e cursos	Fazer cópias de materiais, módulos, cursos e períodos para disponibilizar aos estudantes.
	AP02	Copiar materiais	Fazer cópias de planilhas de materiais para organizar e gerenciar as atividades dos tutores.
	AP03	Disponibilizar links	Compartilhar links para ambientes externos, como: YouTube, Google Drive,
PC	PC01	Coletar índice de conclusão	Coletar informações sobre o percentual de conclusão dos estudantes nos cursos e atividades.
	PC02	Visualizar índice de conclusão	Envolve a visualização e compreensão da conclusão de cursos e módulos específicos.
	PC03	Compartilhar a conclusão	Envolve o compartilhamento de informações com: estudante, gestão, pedagógico, e outros.
GP	GP01	Manter planilhas via Drive	Envolve informações coletadas e compartilhadas, geralmente via planilha no Google Drive.
	GP02	Manter planilhas compartilhadas	Os tutores compartilhar as planilhas para outros membros terem acesso às informações dos estudantes, facilitando a continuidade do atendimento em caso de ausência ou mudança de tutor.
RE	RE01	Reunir tutores	Consiste na participação em reuniões com outros tutores para discutir questões relacionadas à plataforma, estratégias de ensino, *feedback* dos estudantes, entre outros assuntos relacionados.
	RE02	Interagir com tutores	Envolve a interação com outras equipes e setores da organização, como a gestão, pedagógico, TI e marketing, para solucionar questões relacionadas à plataforma.
	RE03	Gerir atividades de tutoria	Consiste em utilizar o Trello para gerir as tutorias, definindo prazos e responsabilidades.
	RE04	Reunir apoio	São reuniões realizadas em um local físico, com a presença dos tutores ou de outros colaboradores.
	RE05	Agendar reuniões virtuais	São reuniões realizadas por videoconferência, que permitem a interação virtual entre os participantes.
PA	PA01	Apresentar a plataforma	Consiste na apresentação da plataforma, incluindo suas funcionalidades e recursos disponíveis.
	PA02	Apresentar tópicos e assuntos	Envolve tutoria de temas sobre o curso ou disciplina, para aprofundar o conhecimento dos estudantes.
	PA03	Apresentar vídeos e materiais de suporte	Consiste na disponibilização de vídeos explicativos para auxiliar no uso da plataforma ou conteúdo específico.
LD	LD01	Orientar, em geral	Envolve tutoria de esclarecimentos sobre questões relacionadas à plataforma ou ao curso.
	LD02	Programar atividades e curso	Consiste no planejamento e organização de atividades e curso, que inclui definir prazos e materiais.
	LD03	Definir carga horária	Refere-se a fixar carga horária do curso, a partir da quantidade de conteúdo e o tempo de estudo.
	LD04	Buscar módulos e materiais	Envolve disponibilizar e organizar cursos, módulos e materiais, e orientações para acesso.
SL	SL01	Realizar de vídeo-chamadas	Consiste na realização de videoconferências com os estudantes para tutoria individualizada.
	SL02	Acompanhar via áudio	Consiste na utilização de mensagens de áudio para oferecer tutoria ou esclarecimentos aos estudantes.
	SL03	Agendar horário de tutoria	Envolve a definição de horários para tutoria personalizada, geralmente por meio de videoconferência.
AC	AC01	Redirecionar chamados	Consiste em identificar as dificuldades dos estudantes e classificar conforme apoio responsável.
	AC02	Redistribuir para responsáveis	Consiste em redistribuir demandas ou atividades de tutoria entre membros capazes de melhor resolver.
	AC03	Acompanhar pedido de suporte	Envolve utilizar ferramentas para receber e acompanhar a tutoria, no caso com o uso do TomTicket.

Nota: #A - codificação das atividades; #S - codificação das subatividades.

Para o conjunto de atividades e subatividades, obtiveram-se as métricas quanto à recorrência, dificuldade e preferências a partir da percepção das tutoras (Tabela 1).

Tabela 1 - Métricas da recorrência, dificuldade e preferências das atividades de tutoria

#A	*μ*			*Me*			*σ*			σ^2			*IQR*			*Ra*		
	R	D	P	R	D	P	R	D	P	R	D	P	R	D	P	R	D	P
AM	4,00	1,58	2,33	4,00	1,00	2,50	0,95	0,90	1,23	0,91	0,81	1,52	1,25	1,25	2,00	3	2	4
BA	3,00	1,00	3,78	3,00	1,00	3,00	0,00	0,00	0,97	0,00	0,00	0,94	0,00	0,00	2,00	0	0	2
AA	3,67	2,56	1,33	3,00	3,00	1,00	1,00	1,42	1,00	1,00	2,03	1,00	2,00	2,00	0,00	2	4	3
DA	4,00	2,87	2,33	4,00	3,00	2,00	1,00	0,92	0,72	1,00	0,84	0,52	1,00	0,00	1,00	3	3	2
CS	2,33	2,06	2,94	2,00	1,50	2,00	1,33	1,16	1,51	1,77	1,35	2,29	2,00	2,00	3,00	4	3	4
AP	3,08	2,00	3,42	3,00	2,00	3,00	1,51	1,04	0,90	2,27	1,09	0,81	1,75	2,00	1,00	4	2	3
PC	3,67	2,56	3,22	3,00	3,00	4,00	0,87	0,88	1,48	0,75	0,78	2,19	1,00	0,00	2,00	2	2	4
GP	3,83	2,00	3,00	4,00	2,00	3,00	0,75	1,10	0,00	0,57	1,20	0,00	0,75	2,00	0,00	2	2	0
RE	2,75	4,50	1,83	2,50	4,50	1,00	1,87	0,52	1,34	3,48	0,27	1,79	3,25	1,00	2,00	4	1	4
PA	2,89	2,33	3,33	3,00	3,00	3,00	1,54	1,00	1,23	2,36	1,00	1,50	3,00	2,00	2,00	4	2	3
LD	4,00	2,67	2,78	4,00	3,00	3,00	1,00	0,50	0,67	1,00	0,25	0,44	2,00	1,00	0,00	2	1	2
SL	3,13	1,53	4,00	3,00	1,00	4,00	1,06	0,92	1,13	1,12	0,84	1,29	2,00	1,00	2,00	3	2	3
AC	3,00	1,67	3,00	3,00	1,00	3,00	0,00	1,00	1,23	0,00	1,00	1,50	0,00	2,00	1,00	0	2	3
Média	**3,33**	**2,26**	**2,9**	**3,19**	**2,23**	**2,65**	**0,99**	**0,87**	**1,032**	**1,25**	**0,88**	**1,21**	**1,5**	**1,25**	**1,38**	**2,54**	**2**	**2,85**

Nota: #A - Codificação das atividades; R - Recorrência; D - Dificuldade; P - Preferência; *μ* - Média; Me - Mediana; *σ* - Desvio padrão; σ^2 - Variância; *IQR* - Amplitude interquartil; *Ra* - Diferença entre o maior e o menor valor.

Complementar a análise descritiva, ao explorar as métricas, a partir de análise fatorial de dados mistos (Figura 2), visualmente relacionaram-se os fatores (recorrência, dificuldade e preferências) e as atividades e subatividdes conduzidas pelas tutoras.

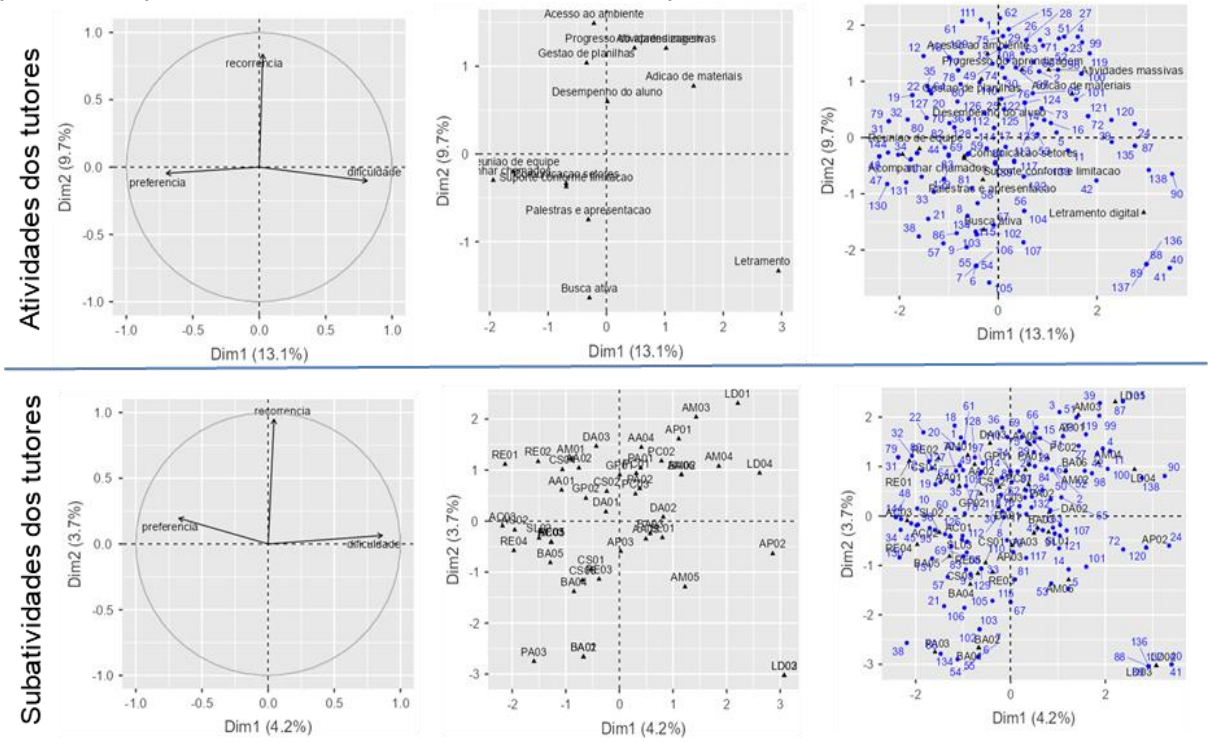


Figura 2 - Análise fatorial de dados mistos das atividades e subatividades dos tutores

Dentre os fatores analisados, há maior frequência de recorrência das atividades relacionadas ao Acesso ao Ambiente (AA), Atividades Massivas (AM), Progresso da Aprendizagem (PA) e Busca Ativa (BA). Predominam como mais difíceis às atividades relacionadas ao Letramento Digital (LD) e como mais fáceis às relacionadas a Acompanhar Chamados (AC). Quanto às preferências, as atividades que mais se destacam são as Reuniões em Equipe (RE) e Acompanhar Chamados (AC). Dentre as atividades, as mais latentes resultaram da análise estatística multivariada *Latent Class Analysis* (LCA), com: número para as classes (*c = 3*), critério de informação de Akaike (*AIC = 1237*), critério de informação Bayesiano (*BIC = 1311*), entropia (*H = 4,12*), estatística da razão de verossimilhança ($G^2 = 101$ e G^2 *p = 0,416*), Pearson qui-quadrado da qualidade do ajuste ($\chi^2 = 103$ e χ^2 *p = 0,361*). Em que, observaram-se as classes (Figura 3) que apresenta a latência a partir dos fatores variáveis analisados.

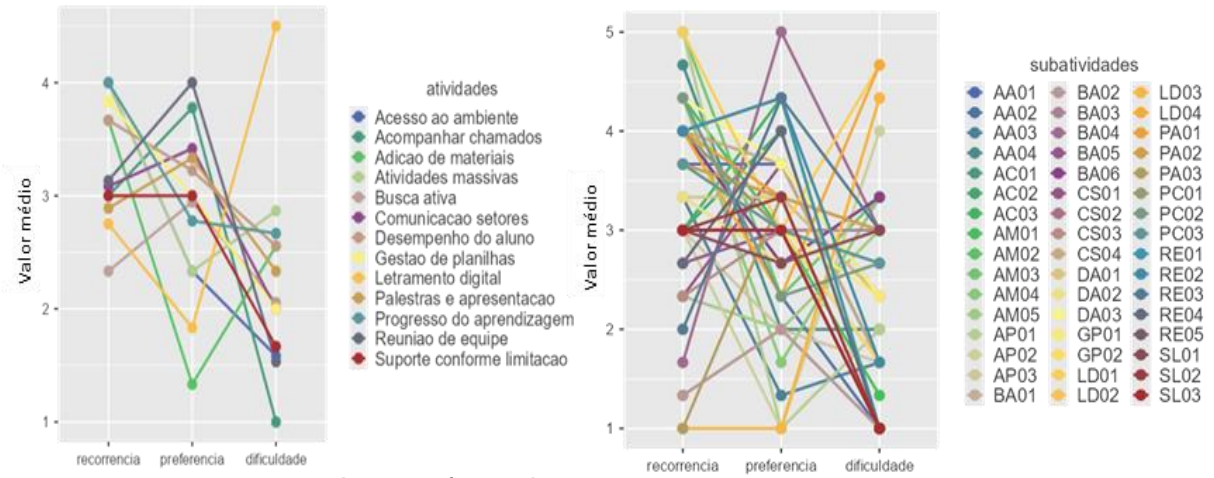


Figura 3 - Análise da latência média das atividades e subatividades dos tutores

A partir das análises, denotou-se que as atividades relativas à Busca Ativa (BA), Desempenho do Aluno (DA) e Progresso da Aprendizagem (PA) mostram-se mais latentes e fortes candidatas a serem realizadas com a parceria do sistema "Its.Redu". Enquanto isto, as atividades relativas à Acesso ao Ambiente (AA), Reuniões de equipe (RE), Suporte conforme limitações (SL) mostram-se como candidatas a permanecerem sendo desenvolvidas por tutores humanos. Os resultados das modelagens para as atividades candidatas estão apresentados a seguir (Seção 3.2).

3.2 Abordagem de sistema "Its.Redu"

O "Its.Redu" resulta como um sistema para cooperação com a atuação dos tutores humanos nas principais atividades e subatividades de tutoria candidatas descobertas. As atividades relacionadas a busca ativa, desempenho e progresso de aprendizagem foram transformadas em especificações do sistema "Its.Redu". A modelagem de Casos de Uso (UC) (Figura 4) apresenta dois atores (Tutor e o próprio sistema "Its.Redu") associados aos UC com respectivas prioridades: **essencial** [azul]: extremamente necessário; **importante** [verde]: importante estarem contemplados; **desejado** [amarelo]: podendo ser contemplado em versões futuras.



Figura 4 - Casos de Uso para os Atores envolvidos no sistema Its.Redu

O Tutor (Figura 4), estar associado ao UC de acessar o sistema “Its.Redu”, visualizar cursos da atuação de tutoria, desempenho do aluno (DA), progresso de aprendizagem (PA), grupos de interação, pendências de tutoria, solicitar lista de pedidos de ajuda, acompanhar mensagens de tutoria e suporte, e visualizar relatório da aprendizagem (ambas relativas à atividade de BA). Já o sistema “Its.Redu” (Figura 4), aos UC principais de identificar usuário, acompanhar desempenho do aluno (DA), que inclui consultar percentual de conclusão e estende, gerar percursos de aprendizagem ou desempenho, gerar grupos de alunos por nível de interação que inclui aplicar classificação, podendo recomendar pares de ajuda que, por sua vez, inclui aplicar filtragem colaborativa e respectivamente verificar similaridade entre alunos, assim como, apresentar percursos de interação. Estende também, gerenciar progresso de aprendizagem que estende acompanhar progresso do aluno que, neste caso, é estendido por tutorar busca ativa dos alunos, envolve verificar alunos com pendências, analisar pedidos de ajuda e gerar lista de alunos que precisam de tutoria.

A partir dos UC, tem-se a modelagem do processo (TO BE) (Figura 5), que representa o fluxo de cooperação entre tutores humanos e o sistema “Its.Redu”. No caso, a cooperação inicia-se desde o momento em que tutores acessam o sistema “Its.Redu”, verificam os cursos da atuação de tutoria, acompanham os desempenhos dos estudantes, níveis de interação e com o sistema conduzem busca ativa dos estudantes. O “Its.Redu” gerencia os desempenhos dos estudantes, apresenta os níveis de interação, lista os alunos que precisam de tutoria e recomenda pares de ajuda. Nos subprocessos para acompanhar o desempenho, o sistema monitora o percentual de conclusão dos alunos para analisar o progresso de cada aluno individualmente e indicar caminhos de aprendizagem. A classificação dos níveis de interação dos estudantes, o sistema consulta os indicadores de engajamento e aplica classificação dos estudantes. O gerenciamento da aprendizagem, em que acompanha o progresso dos estudantes, recomenda pares de ajuda e envia mensagem de tutoria, apresenta a plataforma e gera relatórios de desempenhos.

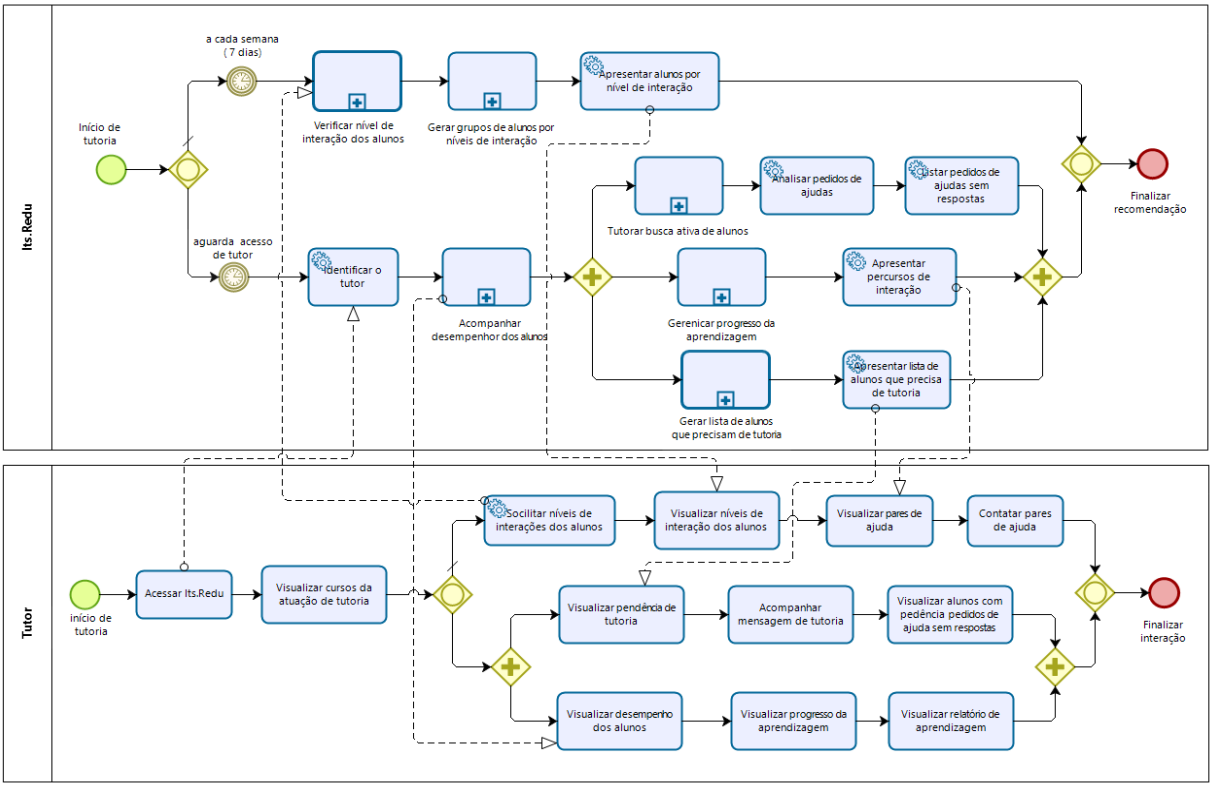


Figura 5 - Modelagem do processo (TO BE) de interação do tutor com o sistema Its.Redu

Para recomendar pares de ajuda (UC17), o sistema utiliza informações dos próprios estudantes e da lista de pedidos de ajuda. Em seguida, extrai informações do estudante que fez o pedido, com filtragem colaborativa e classificação, e recomenda os pares de ajuda mais similares. Quando há um par-de-ajuda disponível, o perfil dos usuários é registrado na base de dados. Este processo pode ser auxiliado por análise de agrupamento, conforme descrito por Borges *et al*. (2017). Os alunos sem tutoria também são listados e apresentados, para conduzir busca ativa, que permite as tutoras identificar estudantes que precisam de suporte adicional e fornecer tutoria personalizada para ajudá-los a superar eventuais dificuldades no processo de ensino-aprendizagem.

Complementar a modelagens de UC e BPMN, têm-se os protótipos do sistema “Its.Redu” (Figura 6), devidamente correlacionados a cada caso de uso (UC) que respectivamente estar correlacionados com as atividades de tutoria. Nestes, o acompanhamento do progresso da aprendizagem, do desempenho e das interações faz parte dos indicadores necessários para conduzir a estratégia da busca ativa dos estudantes. Estratégia que resulta na identificação dos estudantes que se encontram com baixos níveis de engajamento e precisando de tutorias. As especificações do sistema “Its.Redu” representadas nos protótipos de interfaces (Figura 6) deve permitir que o tutor consiga realizar perguntas e obter respostas sobre a plataforma e sobre o contexto do ambiente, em que podem: [UC01] Acessar o sistema “Its.Redu” e [UC03] Visualizar os cursos da atuação de tutoria. Além de permitir [UC16] Apresentar a plataforma e ambientes de aprendizagem, a partir de estratégias de tutoria interativas com recomendações e mensagens para conhecer os recursos e incentivar a interação no aprendizado online conforme estudo conduzido (Pereira; Gomes; Primo, 2022). Compreender como as trocas interativas são compartilhadas no contexto do espaço e dos sujeitos, e como os percursos de aprendizagem são conduzidos em práticas individuais e coletivas, pode revelar significados a representações do acompanhamento do desempenho dos estudantes. Neste caso, o percentual de conclusão, desempenho por módulos, percursos de desempenhos e percursos de aprendizagem associados aos casos de uso [UC04 a UC08] que se referem a: [UC04] e [UC05] Visualizar e acompanhar desempenho dos alunos, [UC06] Consultar percentual de conclusão, [UC07] Gerar percursos de aprendizagem, [UC08] Gerar percursos de desempenhos.

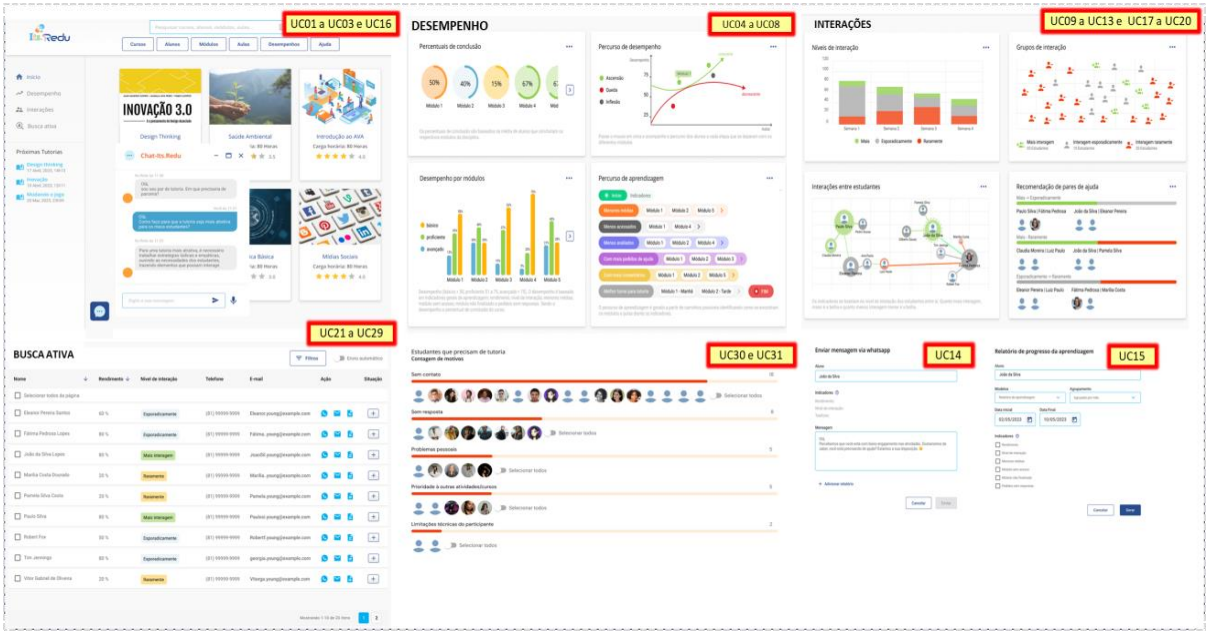


Figura 6 - Protótipos de telas do sistema “Its.Redu” parceiro de tutoria

A classificação dos níveis de interação encontra-se associada aos casos de uso [UC09 a UC13], que se referem a: [UC09] Gerar grupos de alunos por nível de interação, [UC10] Aplicar classificação, [UC11] Visualizar grupos de interações, [UC12] Gerenciar progresso da aprendizagem, [UC13] Visualizar progresso da aprendizagem; e aos [UC17 a UC20], que se referem a: [UC17] Recomendar pares de ajuda, [UC18] Aplicar filtragem colaborativa, [UC19] Verificar similaridade entre alunos, [UC20] Apresentar percursos de interação. Permite-se que os estudantes que precisam de ajuda serão identificados eficientemente para tutoria. Associada aos casos de uso [UC21 a UC31], que se referem a: [UC21] Visualizar pendências de tutoria, [UC22] Gerar lista de alunos que precisam de tutoria, [UC23] Tutorar busca ativa dos alunos, [UC24] Acompanhar progresso do aluno, [UC25] Verificar aluno com pendência, [UC26] Analisar pedidos de ajuda, [UC27] Listar pedidos de ajuda sem respostas, [UC28] Acompanhar inscrições em cursos, [UC29] Analisar comentários, [UC30] Acompanhar pedido de tutoria, [UC31] Solicitar lista de pedidos de ajuda. Complementar a “busca ativa” tem-se o envio de mensagem para os estudantes, [UC14] Enviar mensagens de tutoria e suporte. A geração de relatório de progresso da aprendizagem, relacionado ao [UC15] Gerar relatório do progresso da aprendizagem. As dificuldades dos estudantes que retornaram o contato dos tutores devem ser mapeadas associando-se aos casos de uso [UC30] Acompanhar pedido de tutoria, [UC31] Solicitar lista de pedidos de ajuda.

4. Considerações

Neste artigo, foram analisadas as necessidades da atuação de tutores para especificar uma abordagem de sistema com o propósito de cooperar com as tutorais para promoção do engajamento dos estudantes no aprendizado online. No projeto, identificaram-se situações em que a colaboração entre humanos e sistemas inteligentes pode ser promissora, pois enquanto o sistema opera para analisar dados, o tutor humano pode se dedicar a interações interpessoais. A abordagem do sistema pode permitir acompanhar o desempenho dos estudantes em diferentes cursos, disciplinas, situações de progresso da aprendizagem e identificar pontos de melhoria. Além de direcionar previsões, com técnicas de IAEd, dos níveis de interações dos estudantes, que podem ser analisadas pela frequência, duração e natureza das interações. Identificar padrões de comportamento e os estudantes que precisam de ajuda recomendando pares de ajuda. A lista dos estudantes na busca ativa, mantida pelos indicadores de engajamento dos estudantes que estão com pendências e prestes a se desengajarem. Ao acompanhar os relatórios e enviar mensagens aos estudantes que necessitam de tutoria o sistema pode ajudar na estratégia de busca ativa dos estudantes. A especificação e compreensão das estratégias de cooperação do sistema foram possíveis graças ao processo iterativo com o envolvimento dos tutores na proposta de especificação das soluções, para direcionar aos pontos de maior dificuldade. Neste artigo, obtiveram-se resultados intermediários que compõe etapas de diversos outros artigos, que envolvem a construção do sistema e a realização de experimentos para avaliar a efetividade das cooperações nas tutorias e implicações no processo de ensino-aprendizagem.

Conformidade com os padrões éticos

Destaca-se: ter seguido preceitos éticos e morais para proteger os participantes envolvidos, não haver conflitos de interesse relatados, e ter obtido o consentimento dos tutores envolvidos na pesquisa. Assim como, o comprometimento com a Lei n.º 13.709/2018 vigente sobre proteção e anonimização de dados.

Referências

Alam, A.; Mohanty, A. Foundation for the Future of Higher Education or 'Misplaced Optimism'? Being Human in the Age of Artificial Intelligence. In: **Innovations in Intelligent Computing and Communication: First International Conference, ICIICC 2022, Bhubaneswar, Odisha, India, December 16-17, 2022, Proceedings**. Cham: Springer International Publishing. p. 17-29. 2023. https://doi.org/10.1007/978-3-031-23233-6_2

Anwar, A. *et al.* Applying real-time dynamic scaffolding techniques during tutoring sessions using intelligent tutoring systems. **Mobile Information Systems**. 2022. https://doi.org/10.1155/2022/6006467

Alhazmi, A. K. *et al.* AI's Role and Application in Education: Systematic Review**.** *Intelligent Sustainable Systems: Selected Papers of WorldS4 2022*, Volume 1, p. 1-14. 2023. https://doi.org/10.1007/978-981-19-7660-5_1

Baker, R. S. Stupid tutoring systems, intelligent humans. **International Journal of Artificial Intelligence in Education**, v. 26, p. 600-614. 2016. https://doi.org/10.1007/s40593-016-0105-0

Borges, G. H. A. *et al.* Social Network for Education: What Are the Resources Desired by Students? In: **International Conference on Electronic Government and the Information Systems Perspective**. Springer, Cham. p. 263-277. 2017. https://www.doi.org/10.1007/978-3-319-64248-2_19

Echeverria, V. *et al*. Designing Hybrid Human-AI Orchestration Tools for Individual and Collaborative Activities: A Technology Probe Study. *IEEE Transactions on Learning Technologies*. 2023. https://doi.org/10.1109/TLT.2023.3248155

De Almeida, G. M. *et al.* **Evaluating Entrepreneurial Perceptions on Blended Learning**. 2020 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC). *Anais* **IEEE**. 2020. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9282851/>

Gilbert, S.; Dorneich, M. Applying Human-Agent Team Concepts to the Design of Intelligent Team Tutoring Systems. In: **Intelligent Tutoring Systems: 14th International Conference, ITS 2018, Montreal, QC, Canada, June 11–15, 2018, Proceedings**. Springer. p. 457. 2018.

Guo, L. *et al.* Evolution and trends in intelligent tutoring systems research: a multidisciplinary and scientometric view. **Asia Pacific Education Review**, v. 22, n. 3. 2021. p. 441-461. https://doi.org/10.1007/s12564-021-09697-7

Horst, H.; Hjorth, L.; Tacchi, J. **Rethinking ethnography**: An introduction. Media International Australia, v. 145, n. 1, p. 86-93, 2012.

Kaieski, N.; Grings, J. A.; Fetter, S. A. Um estudo sobre as possibilidades pedagógicas de utilização do WhatsApp. **RENOTE**, v. 13, n. 2. 2015. https://doi.org/10.22456/1679-1916.61411

Lacerda, D. P. *et al.* Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gestão & produção**, v. 20, n. 4, p. 741-761. 2013. https://doi.org/10.1590/S0104-530X2013005000014

Maldaner, N.; Pozzebon, E.; Dos Santos, T. N. Proposta de implementação da Computação Afetiva no Sistema Tutor Inteligente MAZK: conciliando emoções com o processo de aprendizagem. **RENOTE**, v. 20, n. 2, 2022. https://doi.org/10.22456/1679-1916.129153

Pereira, A. J. *et al.* Identificação e caracterização de níveis de interação no ensino remoto de emergência na Educação Básica. In: **Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. SBC, 2021**. p. 145-156. 2021. https://doi.org/10.5753/sbie.2021.218498

Pereira, A. J.; Gomes, A. S.; Primo, T. T. Design de Sistema de Recomendação Educacional: abordagens com Mágico de Oz. In: **Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. SBC, 2022**. p. 1184-1195. 2022. https://doi.org/10.5753/sbie.2022.225760

Pereira, A. J.; Gomes, A. S.; Primo, T. T. Desvendando a Resistência e as Estratégias dos Tutores Humanos para Engajar Estudantes no Aprendizado Online. **Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade**, v. 16, n. 3, p. 551-566, 2023. https://doi.org/10.14571/brajets.v16.n3.551-566

Pereira, A. J. *et al*. Learning Mediated by Social Network for Education in K-12: Levels of Interaction, Strategies, and Difficulties. **Education Sciences**, v. 13, n. 2, p. 100. 2023. https://doi.org/10.3390/educsci13020100

Pink, S. *et al*. *Digital ethnography*: Principles and practice. Sage. 2015.

Pressman, R. S.; Maxim, B. R. **Engenharia de Software-8ª Edição**. 8ª ed. Porto Alegre: [s.n.].

Razak, T. R. *et al.* A framework to shape the recommender system features based on participatory design and artificial intelligence approaches. **IAES International Journal of Artificial Intelligence (IJ-AI)**, v. 10, n. 3, p. 727. 2021. https://doi.org/10.11591/ijai.v10.i3.pp727-734

Reis, S. C.; Gomes, A. F.; De Souza, R. S. Explorando a Rede Social Educacional no ensino de línguas: possibilidades, gêneros e multiletramentos. **RENOTE**, v. 12, n. 1. 2014. https://doi.org/10.22456/1679-1916.50280

Rogers, Y.; Sharp, H.; Preece, J. **Design de Interação**. Bookman ed. [s.l: s.n.].

Sætra, H. S. Scaffolding Human Champions: AI as a More Competent Other. **Human Arenas**, p. 1-23. 2022. https://doi.org/10.1007/s42087-022-00304-8

Srinivasa, K. G.; Kurni, M.; Saritha, K. Aproveitando o poder da IA para a educação. In: **Métodos de aprendizagem, ensino e avaliação para aprendizes contemporâneos: pedagogia para a geração digital.** Cingapura: Springer Nature Cingapura. p. 311-342. 2022. https://doi.org/10.1007/978-981-19-6734-4_13

St-Hilaire, F. *et al.* A New era: Intelligent tutoring systems will transform online learning for millions. **arXiv preprint arXiv:2203.03724**. 2022. https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.03724

Villalta, R. A. A.; Silva, L. B. S. Espaços de afinidade: teoria e prática do uso de redes sociais na sala de aula. In: **CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E)**, 6. 2021, Evento Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. p. 472-478. 2021. https://sol.sbc.org.br/index.php/ctrle/article/view/17596

Zafari, M. *et al*. Artificial intelligence applications in K-12 education: A systematic literature review. **IEEE Access**. 2022. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3179356

APÊNDICE H - ARTIGO 8 – PERCURSOS DE REGULAÇÃO SOCIALMENTE COMPARTILHADA DA APRENDIZAGEM DE ESTUDANTES EM ATIVIDADES MEDIADA ONLINE

✓ - Publicado	PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; THOMPSEN PRIMO, T. Paths of Socially Shared Regulation of Learning Students in Online Mediated Activities. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 22, n. 3, p. 11–20, 2025. https://doi.org/10.22456/1679-1916.144965. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/144965.

Paths of Socially Shared Regulation of Learning Students in Online Mediated Activities

Aluisio José Pereira, CIn/UFPE, ajp3@cin.ufpe.br
Alex Sandro Gomes, CIn/UFPE, asg@cin.ufpe.br
Tiago Thompsen Primo, CDTec/UFPel, tiago.primo@inf.ufpel.edu.br

Abstract: This article aims to analyze the regulation of learning as a practice shared interactively among basic education students when they use digital technologies as a mediating mechanism for learning activities. Labor, material and sensory aspects were explored in a teaching-learning context. Data were collected from 17 elementary and high school students. The analyses allowed us to identify perceptions about the possibility of sharing mutual help experiences and strategies for regulating learning. Evidence of the regulation of learning as a practice distributed between physical and digital spaces and subjects was identified. This influences individual and group attitudes and student engagement.

Keywords: Socially Shared Regulation of Learning. Students. Engagement. E-Learning.

Percursos de Regulação Socialmente Compartilhada da Aprendizagem de Estudantes em Atividades Mediada Online

Resumo: Este artigo objetiva analisar a regulação da aprendizagem como uma prática compartilhada interativamente entre estudantes da educação básica quando utilizam tecnologias digitais como mecanismo mediador de atividades de aprendizagem. Foram explorados os aspectos laborais, materiais e sensoriais em um contexto de ensino-aprendizagem. Foram coletados dados de 17 estudantes do Ensino Fundamental II e Médio. As análises permitiram identificar percepções sobre a possibilidade de compartilharem experiências de ajuda mútuas e estratégias para regulação da aprendizagem. Identificaram-se indícios da regulação da aprendizagem como prática distribuída entre espaços físicos e digitais e os sujeitos. Isto influencia as atitudes individuais e de grupos e o engajamento dos estudantes.

Palavras-chave: Regulação Socialmente Compartilhada da Aprendizagem. Estudantes. Engajamento. Aprendizado on-line.

1. Introduction

The practice of learning regulation is a crucial aspect of educational settings where physical and spatial distance between students and teachers is present and/or necessary (Salas-Pilco; Yang; Zhang, 2022). Efforts to maintain this practice may involve regulating various dimensions, such as cognition, emotion, motivation, and behavior, which can be beneficial for both individual and group learning (Zimmerman, 2000). Developing these skills can be challenging but is essential to enhancing student engagement and improving competencies such as creativity, cooperation, and empathy, which are important for future educational and professional scenarios.

In shared interactive activities, students are encouraged to create, recreate, and share their practices, thereby broadening their individual actions. Group work serves as an example of situations that can offer opportunities for the development of competencies through collaborative interactions. In this context, Socially Shared Regulation of Learning (SSRL) emerges as a mental, metacognitive, and adaptive process that involves negotiation and collaborative adjustment among individuals (Isohätälä; Järvenoja; Järvelä, 2017). In this process, students must work cooperatively to achieve common goals that would be difficult to reach individually. SSRL occurs as a collective phenomenon through which students interactively adjust and negotiate conditions and achievements based on their cognitive, behavioral, motivational, and emotional skills (Järvelä; Malmberg; Koivuniemi, 2016) (Järvelä et al., 2016).

Previous studies have focused on characterizing learning regulation linked to feelings of difficulty (Hurme; Merenluoto; Järvelä, 2009), regulatory processes (Kwon; Liu; Johnson, 2014)

(Järvelä; Hadwin, 2013), and through video-based observations (Panadero; Järvelä, 2015). However, it is essential to explore the dynamics of interaction and the ongoing relationship with manifestations of SSRL distributed within both physically and digitally shared contexts. In the study by Pereira *et al*. (2021), different interaction patterns among students in a virtual environment were observed, ranging from those who interact more frequently to those who engage sporadically or rarely. Promoting collective action is crucial, as it becomes possible by complementing the skills of individuals and the group (Hadwin; Oshige, 2011). Furthermore, regulation is not only influenced by students' experiences and beliefs but also remains a transient process that requires collaboration to build a shared vision of cognitive, behavioral, and motivational processes (Hadwin; Järvelä; Miller, 2018). In the study by Iiskala *et al*. (2015), communication among students during asynchronous online interactions was analyzed, with a focus on social metacognitive sharing. The authors demonstrated that while students in a group exhibited socially shared behavior, their roles were slightly different. Additionally, some students' contributions elicited more responses and activated greater levels of interaction. Significant relationships exist between students' active participation, their interactions, and the effectiveness of socially shared regulation of learning (Isohätälä; Järvenoja; Järvelä, 2017).

In this context, this article aims to explore the labor, material, and sensory aspects in the search for evidence of SSRL, guided by the following questions: "*How does the activity of socially shared regulation of learning differ from individual practices for student engagement?*" and "*How does socially shared regulation of learning emerge and correlate with interactions distributed across contexts of space and individuals?*" In seeking answers to these questions, it was essential to consider that digital technologies currently provide interactive resources that engage students and enable different strategies for learning regulation. The study advances the field by demonstrating learning regulation as an interactive and distributed practice across physical and digital spaces, mediated by technologies, fostering engagement and collaborative strategies among primary and secondary education students. The findings have potential applications in Intelligent Tutoring Systems (ITS), capable of supporting human tutors and students in collaborative learning regulation journeys.

2. Method

Considering that situated paradigms are appropriate for analyzing learning regulation distributed across space and individuals requires a deeper understanding of the object of study, which cannot be achieved through passive observation alone. Therefore, ethnographic approaches were employed, as they enable the collection of data to understand human practices within a sociocultural context (Horst; Hjorth; Tacchi, 2012) (Pink *et al*., 2015). Figure 1 presents the process and steps flow in conducting the study.

Reenactment and case examples are utilized for data collection through participatory methods, employing semi-structured roadmaps. Data analysis involves the reenactment of events and the systematic collection of records, from which case examples are derived. For conducting and analyzing responses, data collection is carried out through interviews with individuals, guided by calibrated roadmaps to ensure consistency in the process. During data analysis, interview responses are transcribed and analyzed inductively, with an emphasis on the content and context of the responses.

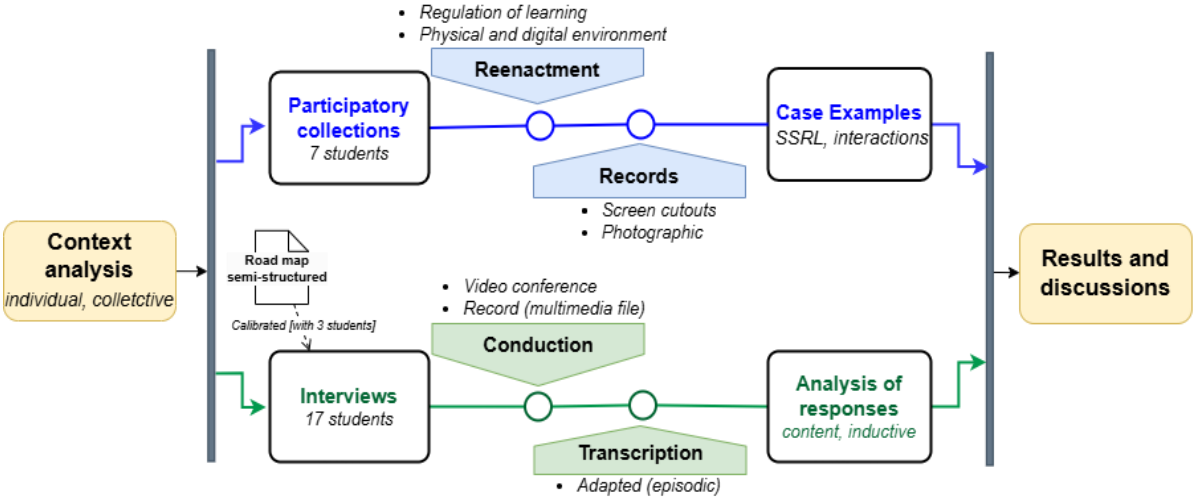


Figure 1 - Flow of procedures and techniques for conducting the study. Source: the authors (2023)

Qualitative approaches were utilized, including interviews and participatory collection of individual and collective practices, to understand how learning regulation occurs, both from the student's perspective and within physical and digital spaces.

2.1. Context and participants

The participants in this study were students from Basic Education, specifically Upper Elementary Education (*Ensino Fundamental* - EF) and High School (*Ensino Médio* - EM), who engaged in a virtual learning environment during online and hybrid learning activities at a federal public institution located in the metropolitan area of Recife, Pernambuco, Brazil. Based on voluntary selection and participation, the students followed activity schedules set by the educational institution and developed practices similar to distance learning and homeschooling (which emphasize learning at home with the support of family members and those they live with). The students' performance level at the institution is considered good (achieving percentages of students with adequate learning, according to QEdu - School Census 2021: 9th grade Upper Elementary with 77% in Portuguese and 82% in Mathematics; 3rd grade High School with 87% in Portuguese and 67% in Mathematics) in knowledge indicators of the Basic Education Development Index (IDEB). The main interactions were mediated by the Social Learning Platform - Redu.Digital, which included the integration of activities, digital educational resources, and didactic-pedagogical materials of the subjects (Reis; Gomes; De Souza, 2014).

The interview sample consisted of 17 students, eight from Upper Elementary Education (♀ = 3; ♂ = 5) and nine from High School (♀ = 6; ♂ = 3), with no other gender reported. These students were voluntarily invited from different classes to ensure a variation of curricular components, tutors, and teachers with whom they interacted, as well as broader pedagogical practices without inducement during the interview process. The interviews were coded sequentially, serving as the basis for subsequent analyses. Among the interviewees, learning pathways toward self-regulation (Falloon, 2013; Iatrellis; Kameas; Fitsilis, 2019; Ramirez-Arellano, 2019) were reenacted with seven students (Upper Elementary: ♀ = 1; ♂ = 2; High School: ♀ = 3; ♂ = 1).

2.2. Data analysis

The technique followed the approach defined by Jordan and Henderson (1995) for interaction analysis, supported by the steps (organization, coding, and categorization) of content analysis as defined by Bardin (1977). However, it was expanded to include descriptive examples of cases aligned with the study's inquiries. The interviews were conducted via online videoconferencing, and multimedia files (audio and video) were collected. The responses were transcribed and analyzed. The standard practice was to record initial impressions immediately after each interview and begin the transcription process while the researcher still remembered the situations. Reenactments with SSRL manifestations were analyzed based on excerpts that served as starting points for a model of how cognitive goals emerge and present themselves (recalling, rethinking, reflecting on activities), metacognitive experiences (the materialization and meaning of objects for practice), cognitive actions (mental exercises and reflections), metacognitive knowledge (prior knowledge), and, in addition to that, the temporality (transversality and deadlines) of the development of practices surrounding shared regulation to monitor the student's learning process. Finally, the investigation was presented with a descriptive analysis of examples obtained from the group of students.

4. Results and Discussions

When analyzing the context of student interaction, it was relevant to consider that shared regulation is a distributed process based on the collective perception of situated challenges. Therefore, we aimed to observe how interactive exchanges are shared within the context of space and individuals.

4.1. Learning Pathways in SSRL and Individual Practices

In seeking to understand how the activity of SSRL differs from individual practices in student engagement, we analyzed the accounts. Students described their individual practices for regulating learning. We aimed to identify the cognitive and constructive skills of the individual, including effectiveness, metacognition, goal setting, and achievement (Hadwin *et al*., 2018). The strategic contingencies of experiences in online-mediated activities, the monitoring, and the (re)adjustments of individual behavior and motivation, or the absence of these cognitive processes, were also considered. The accounts suggest a relationship between these processes, individual regulation, institutional planning, and outcomes achieved: **A♀01EM***: "I couldn't keep up with the classes well at the beginning […]. I hadn't done anything. Then I realized it was going to last much longer. I started to accumulate, I couldn't complete everything I had to do. It kept piling up, and I got stressed; it wasn't very good at all.".* **A♀02EM***: "I separated the subjects for each day of the week, not counting Saturday and Sunday. I divided the subjects for each day and studied. I watched the classes with the teachers. I did the activities with deadlines and submitted them.".* **A♂17EF***: "I didn't organize myself with a schedule or anything like that, I just looked and tried to organize myself mentally, at least. I managed most of it because, sometimes, there were schedule conflicts, but that didn't happen often; it was just a few times.".* **A♂15EF***: "I woke up*

at 7:00 in the morning, did all the activities scheduled for the day, then I took a separate subject, studied it, and then moved on to it. Evaluations, whether they were graded or assignments, each day was a different subject, but I always started with the day's activities to submit the next day, etc., and I organized myself like this the whole year.".

For learning regulation to occur, students referred to the context, including the physical space and location of their school activities, as being metaphysically related to the behavior involved in developing individual practices: **A♀02EM***: "And depending on the time and the teacher, it ends up taking a little longer. And I also think that in face-to-face classes, I was a little more committed because I put in more effort in class since there was more pressure, and in remote classes, I ended up procrastinating a little more when it came to studying. Sometimes, I didn't study in advance for the exams, which hurt me a bit.".* **A♀11EM***: "And in online classes, you could choose when you did things; sometimes, you watched the class while eating something, without worrying about the teacher telling you to put your breakfast away. It's more about that. It's more about the freedom we had that unfortunately got in the way of our studies a bit.".* **A♀01EM***: "I didn't organize myself very well, and if a message popped up in the group saying — Hey, such a class has started. I would just click on the link and join the class.".*

The main goal of regulation is to adapt personally in favor of both dependency and autonomy in the learning process. This requires students to have the ability to exercise both transversal and temporal control over their practices and activities individually, even if these actions are cognitively driven: **A♀07EM***: "I managed to do well this year. But I studied at the last minute, and it was still enough to do well. I couldn't stick to any schedule for a while. In these last few months, I gradually fell out of the habit. At the very beginning, I was able to keep up with my studies, but later on, I lost the rhythm.".* **A♀02EM***: "It really depended on the day when the activity was due, for example, if I started studying on Monday and the activity was due on Wednesday. Even if I didn't have to study that subject on Monday, I would already start working on it. I would watch the class and start the activity because I don't like doing things at the last minute, otherwise, I get stressed out.".*

In these cases, external elements present themselves as necessary tools for mediating social regulation among students, who improvise personal plans: **A♀03EM***: "I used to use the calendar. At the beginning, for the first two or three months, they created a schedule indicating the time, day, subject, and which material to post. It was a study schedule that we could print out. They made it available, and I was honestly much more organized at first. I would put everything on my own weekly and monthly schedule, placing everything there according to my time slots. After that, when they switched to using Google Calendar, posting links for us, everything would appear for the month, and the next month too. I also started using my Google Calendar and would write things down in my Weekly Planner. I'd wake up in the morning, study something in the afternoon, but mostly studied at night, which often meant missing a live class or not being able to clear up doubts at a convenient time. But that's how I did it. I prefer studying at night. In general, I based my organization on the teachers' posts and the Planner that the school provided.".* **A♂15EF***: "The routine with the Redu system implemented by the school [[school name]] was a bit more flexible. Some teachers recorded lessons or posted content as slides, putting them on the Redu platform, which we could view anytime. Activities were assigned with deadlines of at least a week, so it was quite flexible. I studied the content in the afternoon when there were no live classes in the morning with some teachers on YouTube. So, when it wasn't live, we could choose a more convenient time to do the activity or make a summary of the lesson.".*

In contrast to individual practices, those carried out collaboratively reveal a dependency on the collective effort to construct the learning process. When transitioning from the collective to the individual and vice versa, students expressed: **A♀01EM***: "I struggled because before, we had a set schedule. The school dictated what we had to do in the morning, and in the afternoon we were left to ourselves, just to do homework or study a bit. But now, I was fully responsible for managing my own schedule. It was hard to keep studying in the morning.".*

To achieve shared outcomes, students need to adapt to collaborative interactions and deal with conflicts that highlight opportunities to externalize individual practices, emphasizing the importance of communication with their peers: **A♂05EF***: "[…] some people are hard to interact with. My classmates say I'm too strict, but sometimes it's just that some people don't want to contribute and end up slacking off. I keep telling them to help out, right?! Because there are times when you can't do everything alone, and sometimes they just don't want to help. I don't like that very much. When it came to researching, talking to people to organize parts of the project was tough—it made things more complicated rather than helpful. Sometimes that really frustrates me. That's pretty much it.".*

In this case, there is an observable interdependence and a need for collaboration in the collective construction of knowledge among group members. The context of group work facilitates the sharing, monitoring, and evaluation of the appropriateness of practices carried out both individually and collectively. Throughout the study, it is noted that interaction data at the group level, such as discussions and the mutual adaptation of individual objectives based on others' perceptions, can be highlighted in the students' reports: **A♀07EM***: "There were very few interactions, but I found it good [...] with other colleagues, I had more ease in asking questions, I could ask about some issues, and we would solve them right away. [...] during the video call, people would be conversing; there was one room just for them. That was the greatest interaction".* **A♂15EF***: "I think this is not something the school designed, but something I did a lot to learn and interact: it was video calls with my colleagues to do activities together, to see what was wrong and what was right. I found that cool".* **A♂10EM***: "[...] there was one teacher who had contact with more than one student, but whenever she had to give any announcement or was about to release an exam, she would talk to one person, who would then relay it to the year group. That was also a very interesting contact, or the teacher would always post in the group, as there was a group with all the students and all the teachers per classroom. In this group, the teachers would consistently remind and notify students who had not submitted their work, etc. This greatly helped in recognizing not only who truly cared but also in remembering things, as there was no other form of notification; thus, sometimes, if you didn't carefully check all the folders, you could miss something. Their continuous postings helped a lot in not forgetting anything".*

In this regard, we can infer that Shared Self-Regulated Learning (SSRL) is inseparable from student interactions with other students, with tutors and teachers, and with the surrounding context, spaces, and external artifacts. Shared regulation differs from individual practices in that it involves interaction among students to collaboratively solve problems, with division of tasks and constant negotiation to construct shared meanings. It entails the mediation of various instruments, creatively adapted by the participants, to carry out their essential activities.

4.2. Origins of Shared Socially Regulated Learning and Correlation with Distributed Interactions in the Context of Space and Subjects

The regulation of learning emerges from distributed interactions within the context of space and subjects. The cross-sectional relationship between the moment when the tutor-teacher provides

activities and how this affects students has provided clues for considering the distribution and role of space, subjects, and digital technologies. To illustrate the results, we present examples with details.

4.2.1. Example of SSRL

Shared regulation of learning can begin even before the tutor-teacher introduces activities in the virtual environment. However, when it does occur, participants utilize the virtual environment to mediate interactions regarding the proposed activity. Figure 2 illustrates an example of these interactions. Initially, it is evident from the interactions that students engage with the activity through the posting environment, both for prior interactions and those following the completion of the activity. However, this information is insufficient for us to understand what they do during the interval of activity execution. In other instances, we observe that students interact to form groups, even when the practices do not explicitly require group formation. Indeed, there are exceptions where this dynamic does not occur. Nevertheless, moments were noted, through the Redu.Digital environment itself, where students form groups. Figure 3 illustrates the formation of groups for carrying out activities.



Figure 2 - Posting of Activity and Process of Prior Interaction. Source: the authors (2023)

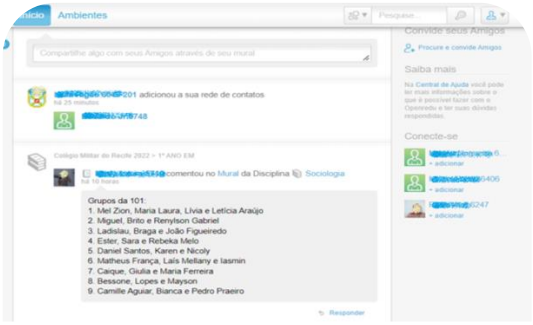


Figure 3 - Snapshot of Group Formation for Activity Execution. Source: the authors (2023)

Shared Socially Regulated Learning (SSRL) can be initiated from the understanding of the progression of stages necessary for carrying out activities. However, it was noted that these stages occur in various contexts, both in physical and digital spaces. The manifestations of SSRL are related to interactions in environments external to the Redu environment (Figure 4). In this example, students replicate the activity provided in Redu and incorporate it into the platform (https://monday.com), which allows users to create, organize, and monitor the execution and submission of collaborative activities, thereby establishing a continuous workflow.

Students' reports suggest that this practice aims to facilitate the temporal monitoring of activity completion. When questioned about the use of the external platform to Redu, students reported: **A♂06EM**: *"It's very good because the [Monday platform] is really helpful; sometimes I was in a hurry and didn't even log into Redu to search for things. I would just come here, and it already had exactly what I needed to do; you would enter here, and it even had the link to the activity, so I could follow along."*.

In this platform (Figure 5), students also distribute the execution of activities among team members and collectively assign specific tasks to each member. Presents a list of activities assigned to respective group members, along with delivery dates and stages of completion (using conditional colors: green for completed; pink for attention; yellow for in progress; red for late; blue for under review; gray for not started).

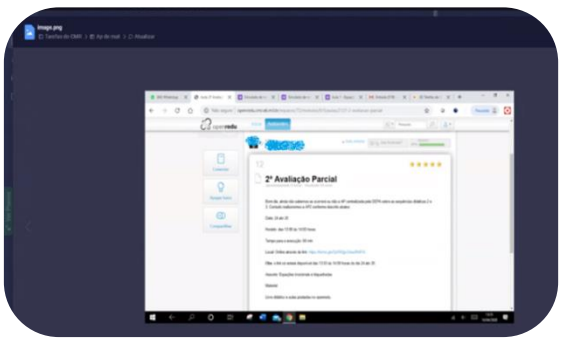


Figure 4 - Snapshot of the Activity Replicated in a Digital Environment External to Redu. Source: the authors (2023)

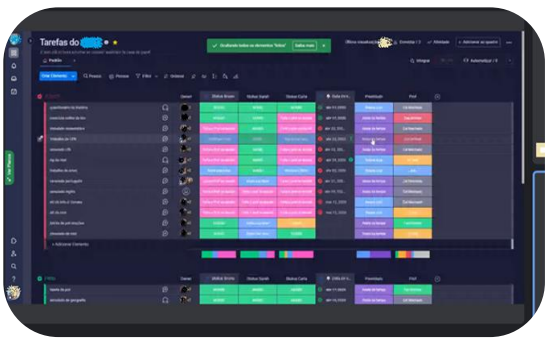


Figure 5 - Snapshot of Activity Distribution for Group Members on the Monday Platform. Source: the authors (2023)

In this case, when asked about the possibility of sharing learning regulation with colleagues, it is evident that this practice is already present and recurring: **A♂06EM**: *"The people who were on the Monday platform were my friends, right!? They are my friends, but we had to be in the same class. We were the people from our group and also my friends. We*

would post things, and more things, and then we would help each other, you know!? It was like, we needed to finish this activity by tomorrow, so we would study together to get it done.".

These manifestations of SSRL are also distributed across other platforms. Figure 6 shows the distribution of activities on the platform (https://trello.com), which allows for the management of activities and projects either individually or as a team.



Figure 6 - Snapshot of Activity Distribution on the Trello Platform. Source: the authors (2023)

We can understand that platforms connect students, even when they are physically distant, and can be viewed as strategies to overcome the challenges of tracking the learning process. The reports indicate that managing activities can be difficult: **A♂05EF***: "It's somewhat difficult to deal with on a daily basis because, like it or not, I can't fully control my activities over the years. But, for example, when I try to follow a routine, it becomes a very pleasant experience, but sometimes it doesn't. I don't know much. It's hard; it's complicated to manage when there are a lot of things to do and many demands, you know? And one thing that's also challenging is time organization; I always have outside commitments and activities, so it's tough.".*

Students perceive that digital resources are relevant for organizing and recording the stages of the cognitive process, helping them monitor the completion of activities. This perception emerges when asked about digital resources for regulating learning: **A♀04EF***: "I think they are essential and indispensable, right!? For example, I use a planner to remind me of the things I have to do. Sometimes I send messages to someone so we can remind each other, sometimes to my friend [friend's name].".*

In this process, physical resources [in addition to digital ones] are also part of the manifestations of SSRL. Figure 7 shows the posting of schedules and reminders on a bulletin board in the context of the student's home learning environment.

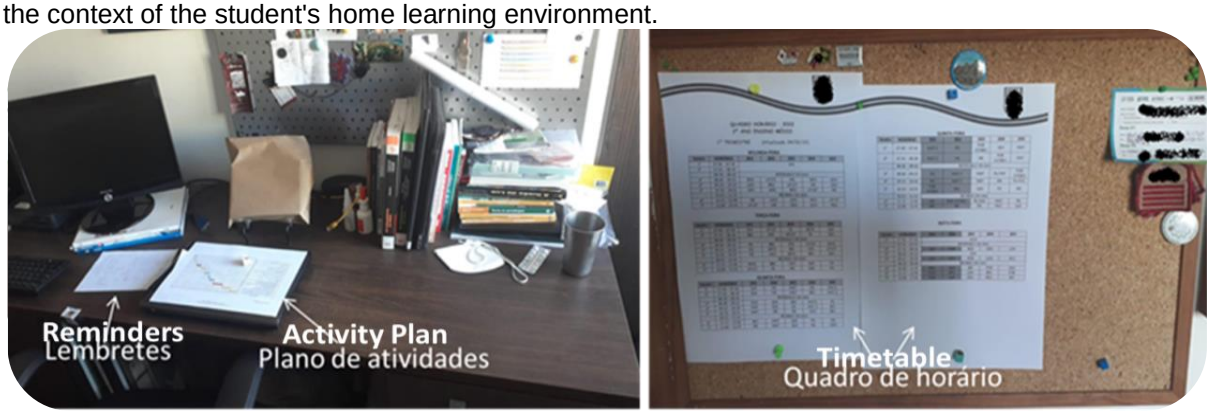


Figure 7 - Learning Space (left) and Schedule Board - Timetable (right) in the Student's Residence. Source: the authors (2023)

In this type of manifestation, it is evident that, despite being individual: **A♂06EM***: "This is where I stick things I need to do as well, but it takes a lot more work, and when I go to school, I can't tell what's on the board. I don't like it very much. I prefer the digital format; these are more personal things for me that I use to remember, and there are even some health-related items here, like exams.".*

These occurrences revolve around the regulation of learning itself; however, they can be understood as distributed within the context of the space as a working environment for learning activities, which has effects on socially shared regulation. In this sense, while individual practices focus on the understanding of problems in isolation, shared practices emerge from interaction among subjects in a common space, such as a classroom or virtual environment.

5. Considerations

In the study, it was possible to identify that the practice of learning regulation can be influenced in such a way as to lead to distributed actions within the context of space and subjects. However, it is important to understand that movement around Shared Socially Regulated Learning (SSRL) cannot occur impulsively to the extent that it compromises the sequence of actions that provide adequate responses for the execution of the activity. Similarly, it cannot occur in an inert manner, so that

temporality does not hinder the completion of the activity within the deadline. It is necessary to seek a tool to mediate these movements, allowing the activity to be carried out with the expected quality and within the designated time. Thus, the virtual environment, to adequately serve as a mediation tool for social regulation, should possess functionalities related to time management for both individual and collective activities.

Identifying this balance requires a prior analysis of the necessary competencies for carrying out the activity, the level of difficulty required, the time available for individual or group execution, and the deadline for the activity. The examples of SSRL highlighted contingencies involving the availability of the activity, the mobilization for execution, the determination of whether it is individual or collective, the cognitive exercise for execution, the analysis of temporality and difficulty level, the detailing of stages for execution, the realization of these stages, temporal and material adjustments, and repetitions of actions. Such strategies may have implications for the design of intelligent systems that cooperate with human tutors to facilitate the monitoring of socially shared learning regulation and participation to chart more effective and successful learning pathways in the teaching-learning process.

5.1. Limitations

As a limitation of the research, we understand that the examples presented are contextually situated representations and do not exhaustively incorporate all possible contingencies that could be raised to analyze shared learning regulation, nor do they emerge and present themselves in a distributed manner within the context of space and subjects. Furthermore, emotional, cultural, and cognitive factors, which can significantly impact the regulation of shared learning, can be more thoroughly explored in future research. These dimensions are important areas for deepening the understanding of the phenomenon.

5.2. Future Possibilities

A crucial point to be explored relates to the engagement indicators necessary to determine whether the basic principles for the execution of the activity are sufficiently robust for action sequences to occur within the deadline. In the planning and aggregation of efforts to achieve the objectives, approaches involving intelligent agents (Intelligent Tutoring Systems, Recommendation Systems) may be integrated, similar to what was proposed by Pereira, Gomes, and Primo (2023), to mitigate the progress of activities on virtual platforms and provide different incentives to support interactions. Also, for example, in the context of interdisciplinary interactions with multimodal datasets, that involves different physical and digital spaces (Li *et al*., 2024).

Compliance with Ethical Standards
Conflicts of Interest: There are no potential conflicts of interest in this study.
Research Involving Human Participants: We confirm adherence to moral and ethical principles and compliance with Law No. 13,709/2018 (Brazil), which pertains to data protection.
Consent: Participation occurred voluntarily, duly granted by terms set forth by the institution, tutors-teachers, students, or guardians.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de L. de A. Rego & A. Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2006. (Obra original publicada em 1977).

FALLOON, G. Young students using iPads: App design and content influences on their learning pathways. **Computers & Education**, v. 68, p. 505-521, 2013. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.06.006

HADWIN, A.; JÄRVELÄ, S.; MILLER, M. **Self-regulation, co-regulation, and shared regulation in collaborative learning environments**. 2018. https://doi.org/10.4324/9781315697048-6

HADWIN, A.; OSHIGE, M. Self-regulation, coregulation, and socially shared regulation: Exploring perspectives of social in self-regulated learning theory**. Teachers College Record**, v. 113, n. 2, p. 240-264, 2011. https://doi.org/10.1177/016146811111300204

HORST, H.; HJORTH, L.; TACCHI, J. Rethinking ethnography: An introduction. **Media International Australia**, v. 145, n. 1, p. 86-93, 2012.

HURME, T. R.; MERENLUOTO, K.; JÄRVELÄ, S.. Socially shared metacognition of pre-service primary teachers in a computer-supported mathematics course and their feelings of task difficulty: A case study. **Educational Research and Evaluation**, v. 15, n. 5, p. 503-524, 2009. https://doi.org/10.1080/13803610903444659

IATRELLIS, O.; KAMEAS, A.; FITSILIS, P. A novel integrated approach to the execution of personalized and self-evolving learning pathways. **Education and Information Technologies**, v. 24, n. 1, p. 781-803, 2019. https://doi.org/10.1007/s10639-018-9802-7

IISKALA, T. *et al.* Socially shared metacognitive regulation in asynchronous CSCL in science: Functions, evolution and participation. **Frontline Learning Research**, v. 3, n. 1, p. 78-111, 2015.
ISOHÄTÄLÄ, J.; JÄRVENOJA, H.; JÄRVELÄ, S. Socially shared regulation of learning and participation in social interaction in collaborative learning. **International Journal of Educational Research**, v. 81, p. 11-24, 2017. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2016.10.006
JÄRVELÄ, S. *et al.* How do types of interaction and phases of self-regulated learning set a stage for collaborative engagement?. **Learning and Instruction**, v. 43, p. 39-51, 2016. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.01.005
JÄRVELÄ, S.; HADWIN, A. F. New frontiers: Regulating learning in CSCL. **Educational psychologist**, v. 48, n. 1, p. 25-39, 2013. https://doi.org/10.1080/00461520.2012.748006
JÄRVELÄ, S.; MALMBERG, J.; KOIVUNIEMI, M. Recognizing socially shared regulation by using the temporal sequences of online chat and logs in CSCL. **Learning and Instruction**, v. 42, p. 1-11, 2016. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2015.10.006
JORDAN, B.; HENDERSON, A. Interaction analysis: Foundations and practice. **The journal of the learning sciences**, v. 4, n. 1, p. 39-103, 1995. https://doi.org/10.1207/s15327809jls0401_2
KWON, K.; LIU, Y.; JOHNSON, L. P. Group regulation and social-emotional interactions observed in computer supported collaborative learning: Comparison between good vs. poor collaborators. **Computers & Education**, v. 78, p. 185-200, 2014. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.06.004
LI, Y. *et al*. Interactions for socially shared regulation in collaborative learning: an interdisciplinary multimodal dataset. **ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems**, v. 14, n. 3, p. 1-34, 2024. https://doi.org/10.1145/3658376
PANADERO, E.; JÄRVELÄ, S. Socially shared regulation of learning: A review. **European Psychologist**, 2015. https://doi.org/10.1027/1016-9040/a000226
PEREIRA, A. J. *et al.* Identificação e caracterização de níveis de interação no ensino remoto de emergência na Educação Básica. In: Anais do **XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. SBC, 2021. p. 145-156. https://doi.org/10.5753/sbie.2021.218498
PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; PRIMO, T. T. Uma Abordagem de Sistema de Tutoria Inteligente para Cooperação com a Atuação de Tutores Humanos. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 208–219, 2023. https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/137742
PINK, S. *et al*. **Digital ethnography: Principles and practice**. Sage, 2015.
RAMIREZ-ARELLANO, A. Students learning pathways in higher blended education: An analysis of complex networks perspective. **Computers & Education**, v. 141, p. 103634, 2019. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103634
REIS, S. C., GOMES, A. F., DE SOUZA, R. S. Explorando a Rede Social Educacional no ensino de línguas: possibilidades, gêneros e multiletramentos. **RENOTE**, v. 12, n. 1. 2014. https://doi.org/10.22456/1679-1916.50280
SALAS-PILCO, S. Z.; YANG, Y.; ZHANG, Z. Student engagement in online learning in Latin American higher education during the COVID-19 pandemic: A systematic review. **British Journal of Educational Technology**, v. 53, n. 3, p. 593-619, 2022. https://doi.org/10.1111/bjet.13190
ZIMMERMAN, B. J. Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In: **Handbook of self-regulation**. Academic press, 2000. p. 13-39. https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50031-7

APÊNDICE I - ARTIGO 9 – *DESIGN* DE SISTEMA DE RECOMENDAÇÃO EDUCACIONAL: ABORDAGENS COM MÁGICO DE OZ

✓ - Publicado	PEREIRA, Aluisio José; GOMES, Alex Sandro; PRIMO, Tiago Thompsen. Design de Sistema de Recomendação Educacional: abordagens com Mágico de Oz. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE)**, 33. , 2022, Manaus. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2022 . p. 1184-1195. https://doi.org/10.5753/sbie.2022.225760. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/22492.

Design de Sistema de Recomendação Educacional: Abordagens com Mágico de Oz

Aluisio José Pereira[1], Alex Sandro Gomes[1], Tiago Thompsen Primo[2]

[1]Centro de Informática (CIn) – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) Caixa Postal 50740-560 – Recife – PE – Brasil.
[2]Centro Desenvolvimento Tecnológico (CDTec) – Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – Pelotas – RS – Brasil.

ajp3@cin.ufpe.br, asg@cin.ufpe.br, tiago.primo@inf.ufpel.edu.br

Abstract. *Education is a plural domain, and the technologies to be inserted in this context must consider, mainly, the perceptions of students and teachers. In this case, Recommender Systems can go through design processes before directing efforts to use Machine Learning. For this, this study aimed to verify the impact on the frequency of interactions when incorporating recommendations in an educational context of Educational Social Network. Through Wizards of Oz (WoZ) techniques, during periods of the 2022 school year, it was possible to verify that the design process resulted in the anticipation of situations that insert Basic Education students in the space of interactions more significantly encouraged by recommendation approaches.*

Resumo. *A educação é um domínio plural, e as tecnologias a serem inseridas neste contexto, devem considerar, principalmente, as percepções de estudantes e professores. Neste caso, Sistemas de Recomendação podem passar por processos de design antes de direcionar esforços para utilizar Aprendizado de Máquina. Para isso, esse estudo teve como objetivo verificar o impacto na frequência de interações ao incorporar recomendações em um contexto educacional de Rede Social Educativa. Através de técnicas de Mágicos de Oz (WoZ), durante períodos do ano letivo de 2022, foi possível verificar que o processo de design resultou na antecipação de situações que inserem estudantes da Educação Básica no espaço de interações mais significativamente incentivadas por abordagens de recomendação.*

1. Introdução

É emergente projetar, produzir e inserir agentes com Inteligência Artificial (IA) para fins educacionais, por estarem desempenhando um papel importante na educação (Chen *et al.*, 2022). A razão para isso é por fornecer formas inovadoras de aprendizagem (Jokhan *et al*., 2022). Neste sentido, Sistemas de Recomendação (SR) têm sido usados para fornecer ambientes de aprendizagem personalizados (Chen *et al*., 2022), para recomendar recursos e objetos de aprendizagem (Silva *et al*., 2021), estratégias de aprendizagem (Amaral *et al*., 2021), mitigar evasão (Andrade *et al*., 2021), a partir de estratégias de IA para diferentes níveis de ensino (Rahayu *et al*., 2022).

Entretanto, apenas mais recentemente vem sendo reconhecida a importância de *User eXperience* (UX) para aumentar a eficácia das recomendações (Champiri *et al*., 2019). Com isso, as partes interessadas permanecem pouco compreendidas, dificultando como efetivamente incorporar tecnologias de IA no contexto educacional (Howard *et al*., 2022). Nesse sentido, exploramos a inserção de Mágicos de Oz (WoZ) como abordagem para proporcionar recomendações em contexto de ambiente virtual de Rede Social Educativa. Baixos níveis de interações de estudantes em ambientes virtuais (Pereira *et al*., 2021), motivaram a presente pesquisa. O estudo norteou-se pela seguinte indagação: "*Quais recomendações incentivam significativamente as interações de estudantes da Educação Básica em ambiente virtual de Rede Social Educativa?*".

Esse artigo encontra-se estruturado em quatro outras seções. A Seção 2 traz trabalhos relacionados. Seção 3 trata-se do método com as técnicas e procedimentos. A Seção 4 os resultados encontrados. E na Seção 5 apresentamos as considerações finais.

2. Trabalhos relacionados

Essa seção apresenta trabalhos relacionadas ao presente estudo, que utilizaram de WoZ no *design* de SR. Verificando as possibilidades de ampliar o entendimento para ambientes virtuais e inserir o presente estudo no contexto de Rede Social Educativa.

Comumente as etapas para desenvolver novos SR, envolvem: coleta de dados, modelagem, treino e teste. Silva *et al*. (2022) citaram como SR educacionais funcionam através de pesquisas mais recentes, no domínio educacional, antes da implementação do SR, os usuários podem ter a oportunidade de entender em alto nível como o sistema funcionará, e os *designers* de compreender se o sistema atenderá convenientemente ao essencial. Para isso, o método de WoZ emprega "assistentes" que agem mediando as ações do sistema nos bastidores e permite antecipar os resultantes das recomendações (Xu *et al*., 2022) (Abbas *et al*., 2020). Browne (2019) descreve a utilização de WoZ para ajudar os *designers* a incorporar processos de *design* centrados no ser humano no desenvolvimento de experiências de aprendizagem de máquina. O que lhe permite saber sobre quão bem os usuários respondem às diferentes condições do modelo e quão clara é a explicação do modelo. Jansen e Colombo (2022) utilizam-se de WoZ para simular o comportamento de soluções de aprendizagem de máquina, considerando os erros durante a avaliação da experiência do usuário. Já a pesquisa de Viswanathan *et al*. (2022) propôs um agente conversacional que utiliza a voz como principal modo de interação para produzir enunciados em linguagem natural imitando a conversa humana. A abordagem foi investigada com um protótipo de WoZ, que implementou o módulo de diálogo. Algo semelhante ao proposto por Hernandez-Bocanegra e Ziegler (2021), que exploraram como projetar *interfaces* conversacional para fornecer explicações em SR a partir de um estudo de WoZ.

Em ambos os trabalhos é possível perceber que os participantes adotam rapidamente, cooperaram para resolução de erros, apreciaram recomendações e proporcionaram *insights* para melhorar as soluções quanto aos tipos de recomendações e em quais contextos podem ser realizadas.

3. Método

Para investigarmos quais abordagens permitem incentivar significativamente as interações de estudantes da Educação Básica, propomos atuar durantes períodos que ocorriam à utilização de ambientes virtuais para mediar atividades escolares. Nesse contexto, se pudéssemos determinar o que aconteceria ao realizar recomendações, poderíamos entender melhor a rede interdependente das interações dos estudantes em ambiente virtual. Nesse caso, se as abordagens estivessem se desenvolvendo bem, deveria haver respostas e interações no ambiente virtual. Isso seria, também, um sinal de que o contexto é propício para promoção de recomendações. Mas, primeiro, tivemos que esboçar o processo de *design* do experimento, produzir e atrelar (utilizando-se de Mágicos de Oz) as abordagens de recomendação de incentivo às interações.

3.1. *Design* experimental

Como contexto do estudo, adotou-se uma turma de 123 estudantes (2º ano do Ensino Médio), de uma instituição pública federal de Educação Básica (Ensino Fundamental e Médio), localizada na região metropolitana de Recife, Pernambuco, Brasil. Desse contexto, durante cinco meses, registraram-se as interações (comentários, pedidos de ajuda, postagens de módulos e aulas, adição de amigos e quantitativo de mensagens) das disciplinas de Português e Física. No decorrer dos primeiros 2 meses e 15 dias, em ambas as disciplinas, as interações ocorreram organicamente, isto é, sem a presença dos Mágicos de Oz. Nesse período, foram realizadas somente observações e coletas semanais. Já nos, 2 meses e 15 dias, que se seguiram, as interações ocorreram com a presença dos Mágicos de Oz. E, durante esse período, também foram realizadas observações e coletas semanais. Nesse ponto, dois estudantes do contexto e turma (2º ano do Ensino Médio) atuaram como Mágico de Oz. A Seção 3.2 apresenta os perfis de estilos de aprendizagem dos estudantes (aqui nomeados de "Edu" e "Raul") que aturam como Mágicos de Oz. Em etapas seguintes, esboçaram-se as dinâmicas de interações e coletas de dados semanais que ao final foram analisados. A etapa de construção das dinâmicas de interações dos mágicos serviu para criar os perfis dos Mágicos de Oz no ambiente virtual e decidir a atuação em cada disciplina. Nesse caso, os estudantes conduziram estratégias que serviram para definir em quais contextos e níveis (ambiente, módulos, aulas e assuntos) as interações seriam realizadas. Essa etapa serviu também, para produzirmos os atos de recomendação, à periodicidade e incluir, se necessário, à possibilidade de ajustes das recomendações. A Seção 3.3 apresenta os procedimentos para coletas e análises dos dados resultantes.

3.2. Perfis dos Mágicos de Oz

Para coletarmos subsídios sobre os estudantes (que se voluntariaram a atuar como Mágicos de Oz), foi aplicado um instrumento para análise de *soft skills*, proposto por Escolà-Gascón e Gallifa (2022). Obtiveram-se respostas de oito estudantes, que informaram suas habilidades sociais em ambientes educacionais. Inicialmente foi analisada a sinceridade e o risco de inconsistência das respostas fornecidas pelos estudantes (Tabela 1). Nesse caso, quanto maior a sinceridade e menor o risco de incerteza, tornar-se-iam fortes candidatos a atuar como Mágico de Oz. Os estudantes E4, E7 e E2 apresentaram em média maior sinceridade, e E7, E5 e E4 representaram em média menores risco de inconsistência. Em seguida, foram determinados em quais estilos os estudantes se enquadravam, comparando os estilos apresentados pelos demais estudantes (Tabela 1). Em sua pesquisa, Escolà-Gascón e Gallifa (2022) destacam três estilos pessoais (transformativo, analítico e colaborativo), assim como, as características e os itens do instrumento de coleta que representam cada estilo. Dado que, seriam atuações em disciplina diferente, e que os estudantes E4 e E7 (aqui renomados, respectivamente, de “Edu” e “Raul”) melhor atenderam aos requisitos de sinceridade, e risco de inconsistência, elegemos esses estudantes para atuarem como Mágico de Oz. O estudante “Edu” de perfil mais transformativo (porém, em média mais analítico do que o “Raul”) atuou na disciplina de Física. E, o estudante “Raul” também de perfil transformativo (porém, em média mais colaborativo do que “Edu”) atuou na disciplina de Português.

Tabela 1. Métricas para os estilos dos estudantes

							Percentuais		
	Estudantes	**μ**	**Me**	**σ**	**Min.**	**Max.**	**25th**	**50th**	**75th**
Sinceridade	E1	2,00	1,00	2,00	1	5	1,00	1,00	2,00
	E2	4,50	4,50	0,58	4	5	4,00	4,50	5,00
	E3	3,00	3,00	2,31	1	5	1,00	3,00	5,00
	Edu	4,75	5,00	0,50	4	5	4,75	5,00	5,00
	E5	3,75	4,00	1,50	2	5	2,75	4,00	5,00
	E6	3,50	3,50	0,58	3	4	3,00	3,50	4,00
	Raul	4,75	5,00	0,50	4	5	4,75	5,00	5,00
	E8	3,75	3,50	0,96	3	5	3,00	3,50	4,25
Risco de inconsistência	E1	2,75	2,50	2,06	1	5	1,00	2,50	4,25
	E2	2,75	2,00	1,50	2	5	2,00	2,00	2,75
	E3	3,00	3,00	2,31	1	5	1,00	3,00	5,00
	Edu	1,25	1,00	0,50	1	2	1,00	1,00	1,25
	E5	1,00	1,00	0,00	1	1	1,00	1,00	1,00
	E6	2,50	2,00	1,00	2	4	2,00	2,00	2,50
	Raul	1,00	1,00	0,00	1	1	1,00	1,00	1,00
	E8	1,75	1,50	0,96	1	3	1,00	1,50	2,25
Estilo Transformativo	E1	3,85	4,00	0,82	1	5	3,20	4,00	4,65
	E2	3,35	3,50	0,30	1	5	3,00	3,50	3,75
	E3	4,15	4,50	0,37	2	5	3,80	4,50	4,55
	Edu	4,5	5,00	0,74	1	5	4,40	5,00	5,00
	E5	4,15	4,00	0,56	2	5	3,80	4,00	4,65
	E6	3,85	3,50	0,40	3	5	3,40	3,50	4,15
	Raul	4,1	4,00	0,54	2	5	3,65	4,00	4,55
	E8	3,95	4,00	0,42	1	5	3,35	4,00	4,70
Estilo Analítico	E1	3,63	3,25	0,36	1	5	3,06	3,25	4,06
	E2	3,25	3,50	0,34	1	5	3,13	3,50	3,38
	E3	4,13	4,25	0,65	1	5	3,88	4,25	4,63
	Edu	3,94	4,50	0,46	1	5	3,25	4,50	4,56
	E5	3,94	4,25	0,87	1	5	3,31	4,25	4,75
	E6	3,19	3,25	0,22	2	4	2,81	3,25	3,63
	Raul	3,70	4,25	0,37	1	5	3,44	4,25	4,38
	E8	3,55	3,75	0,22	1	5	3,00	3,75	4,13
Estilo Colaborativo	E1	3,63	4,25	0,81	1	5	3,38	4,25	3,88
	E2	4,25	4,25	0,32	3	5	3,88	4,25	4,75
	E3	3,94	4,50	0,25	1	5	3,56	4,50	4,75
	Edu	4,05	4,25	0,38	2	5	3,88	4,25	4,63
	E5	4,06	4,25	0,63	2	5	3,75	4,25	4,44
	E6	4,38	4,75	0,45	2	5	4,19	4,75	4,81
	Raul	4,06	4,25	0,76	2	5	3,50	4,25	4,81
	E8	3,81	4,25	1,05	1	5	3,19	4,25	4,75

Nota: E1 a E8 - Enumeração dos estudantes; μ - Média; Me - Mediana; σ - Desvio padrão; Min. - Mínimo; Max. - Máximo; 25th - 1º quartil em 25%; 50th - 2º quartil em 50%; 75th - 3º quartil em 75%.

3.3. Coleta e análise dos dados

Semanalmente, as quintas-feiras, foram realizados encontros virtuais (com duração entre 1 e 2 horas) para coletar e registrar as interações (acessos, postagens de novas aulas, aceitação de amizades, comentários, pedidos de ajuda, materiais complementares, eventos), realizadas durante o período do estudo. Do mesmo modo, as segundas-feiras, houve encontros virtuais para ponderarmos sobre os atos de recomendações e melhorar as estratégias para incentivar novas interações. A Seção 4 apresenta os atos de recomendação resultantes dessa etapa do estudo.

Para entender quais tipos de interações em ambiente virtual poderiam ser significativamente incentivadas por atos de recomendações, investigamos se havia uma diferença estatisticamente significativa (com grau de significância de 5%). Entre quando os estudantes interagiram sem a presença dos Mágicos de Oz e quando foram incentivados a interagir pelos Mágicos de Oz em um contexto de ambiente virtual. Onde, utilizaram-se dos resultados das interações mediadas pela instância do ambiente virtual de Rede Social Educativa - Redu.Digital instalada na instituição de ensino e, utilizada pela turma tida como contexto do estudo, para realizar investigações nas disciplinas de Física e Português, com o propósito de testar as hipóteses levantadas: hipótese nula: "*H_0: A realização de recomendações representada por abordagem de Mágico de Oz não incentiva significativamente as interações em um ambiente virtual de rede social educativa*"; hipótese alternativa: "*H_a: A realização de recomendações representada por abordagem de Mágico de Oz incentiva significativamente as interações em um ambiente virtual de rede social educativa.*".

Para investigar as hipóteses levantadas, inicialmente os dados foram analisados de forma exploratória, e foram verificadas tendências de normalidade, através do método de *Shapiro-Wilk* (Ferreira *et al.*, 2016). Visto não tender a normal, as hipóteses foram testadas através do método *One-Way ANOVA* de *Kruskal-Wallis* (Kruskal; Wallis, 1952) (Chaiyo; Nokham, 2017). A estatística para o quantitativo de interações (entre amigos, módulos, aulas, comentários, pedidos de ajudas, total de amigos, e amigos em comuns aos Mágicos de Oz) foram expressas pela soma das subtrações da quantidade de interação da semana atual observada, menos à quantidade de interação da semana anteriormente observada. Conforme equação:

$$QaI = \sum_{i=1}^{n-1}(X_{i+1} - X_i) = X_n - X_1,$$

Onde: *QaI*: quantidade de interações; X_n: observação atual; X_i: observação anterior; *n*: limite superior de observações; *i:* limite inferior onde às observações iniciaram. Também, foram conduzidos pós-testes através do método de *Dwass-Steel-Chritchlow-Fligner* (Ladosha, 2022), para identificar quais tipos de interações significativamente diferiam-se. A Seção 4.1 apresentam os resultados dos testes conduzidos.

4. Resultados

As proposições de *design* da abordagem resultaram em 12 atos de recomendação e 37 mensagens (Figura 1), enviadas pelos Mágicos de Oz durante as interações. Cada ato de recomendação encontra-se relacionado a uma finalidade específica, conforme seguinte:

[1] incentivar: acessos ao ambiente virtual e interagir (comentários, adicionar amigos, pedir ajuda, acompanhar aulas) dado que o estudante interage pouco;
[2] indicar: amigos, colegas de turmas com mensagens direcionadas;
[3] sugerir: colegas ou professores para ajudar com dúvidas;
[4] despertar: interesse por trocas colaborativas, por contatos diretamente com alunos e professores, diante da ausência de registros de interações;
[5] encorajar: comentários se inexistirem, quando as aulas são inseridas;
[6] apoiar: estudantes que necessitam de ajuda, mediante pedidos de ajuda, incentivando os estudantes colaborar entre si;
[7] estimular: interações, dada à inexistência, e incentivar os estudantes a confrontarem suas ideias e opiniões;
[8] exercitar: sugere a postagem de exercício e realização diante de várias dúvidas sobre uma temática;
[9] divulgar: eventos internos e externos da instituição;
[10] instruir: sobre funcionalidades e recursos do ambiente virtual para melhor compreender e usá-los;
[11] fomentar: estudos em portais abertos e acadêmicos (vídeos, websites, etc.);
[12] motivar: compartilhamento de opiniões e ideias quanto ao assunto da disciplina e se prontificar a interagir.



Figura 1. Atos de recomendação e mensagens para interações.

Ambos os Mágicos de Oz (“Edu” e “Raul”), atuaram escolhendo os atos e realizando recomendações através de seus perfis no ambiente virtual. Inúmeros atos realizados ao longo da atuação dos Mágicos de Oz foram bem sucedidos, ou seja, despertaram novas interações dos estudantes e professores (Figura 2). Contudo, ao longo das 16 semanas de coletas constatou-se que, dentre os 123 estudantes cadastrados na turma no início do ano letivo, 25 estudantes foram transferidos para outras instituições, e 51 estudantes não acessaram o ambiente virtual e não realizaram nenhum tipo de interação, devido não ser necessariamente obrigatório o uso do ambiente virtual na instituição. Consequentemente, para esses 76 estudantes não seria possível estabelecer o comparativo pretendido entre os períodos. Nesse caso, para as análises que se seguiram, mantiveram-se dados de apenas *N = 47* estudantes.

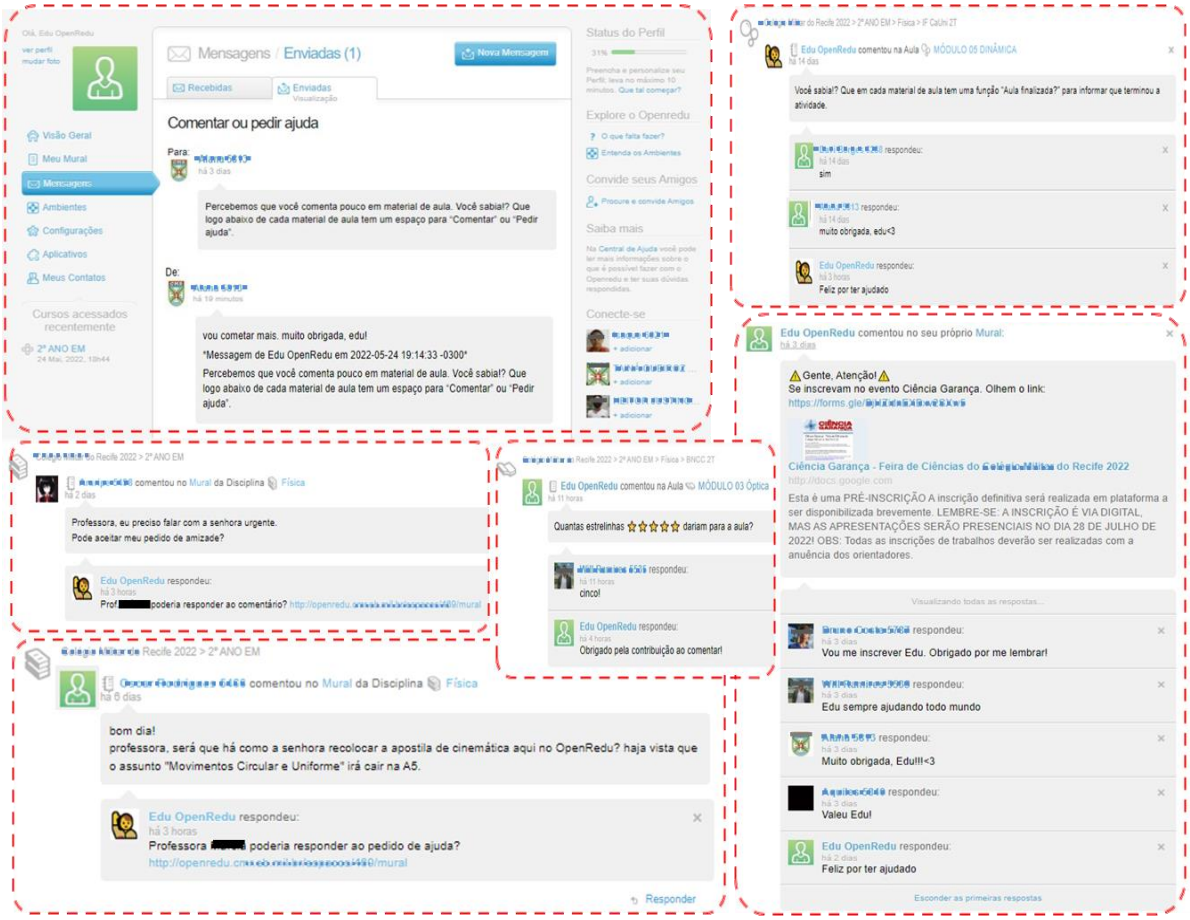


Figura 2. Recortes de tela com registros de incentivo a interações.

Atos de recomendação, por exemplo, relacionados a indicar amigos poderiam ser realizados em escopo abranges, isto é, não estavam necessariamente relacionados a disciplinas. Obtiveram-se os quantitativos de amigos (sem atuação e com os Mágicos de Oz) dos estudantes da turma por semana (Figura 3). E, os quantitativos de amigos de cada estudante da turma em comum com cada Mágico de Oz ("Edu" ou "Raul") por semana (Figura 3), pois concomitantemente os Mágicos sugeriam amigos, e solicitavam amizades para seguirem seus perfis. Em média, os quantitativos de amigos dos estudantes da turma variaram no primeiro período do estudo, sem a presença dos Mágicos de $\mu = 60,5$ (1ª semana) para $\mu = 61,9$ (8ª semana). E, variaram no segundo período do estudo, com a presença dos Mágicos de $\mu = 64,4$ (1ª semana) para $\mu = 73,7$ (8ª semana). Já em relação aos quantitativos de amigos em comum de cada Mágico em relação aos estudantes da turma aumentaram em média ($\mu = 11,38$) de estudantes (Mágico de Oz "Edu"), e em média ($\mu = 22,96$) de estudantes (Mágico de Oz "Raul").

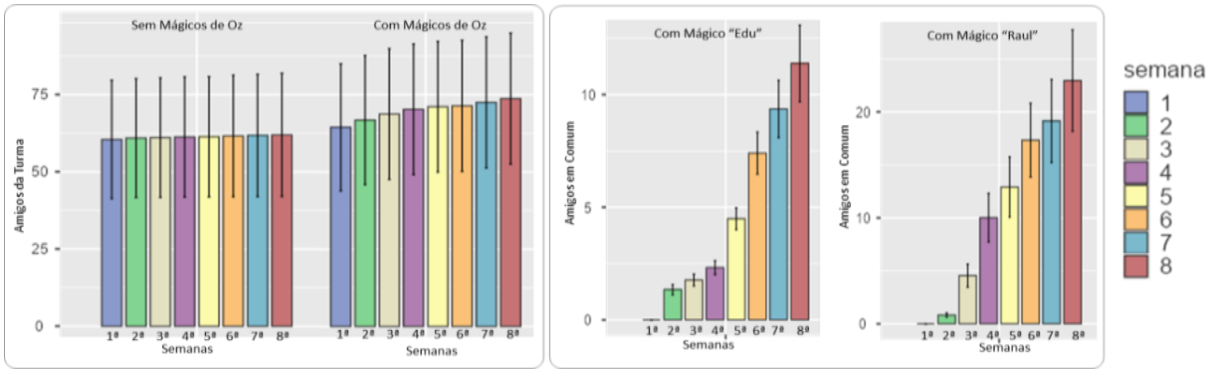


Figura 3. Total de amigos e comuns com "Edu" ou "Raul".

Denotam-se aumentos nos quantitativos de amigos à medida que interações foram realizadas. Os aumentos dos amigos em comum de cada Mágico de Oz pode ter como efeito uma aproximação entre os estudantes e a abordagem. Essa afinidade pode ser significativa para que os estudantes aceitem cada vez mais novas recomendações. Outros atos de recomendação relacionados a comentários, pedidos de ajudas, módulos e aulas, situavam-se, especificamente, nas disciplinas que cada Mágico atuou. Os resultados dessas interações são apresentados na Seção 4.1.

4.1. Interações dos estudantes nas disciplinas de Física e Português

As análises que se seguiram foram conduzidas para cada disciplina (Física e Português) separadamente. Nos resultados obtidos das interações da disciplina de Física sem e com a presença do Mágico de Oz "Edu", denota-se um aumentos das interações ao longo das semanas (Figura 4). Principalmente, em relação a comentários realizados pelos estudantes em fóruns de discussões sobre as aulas.

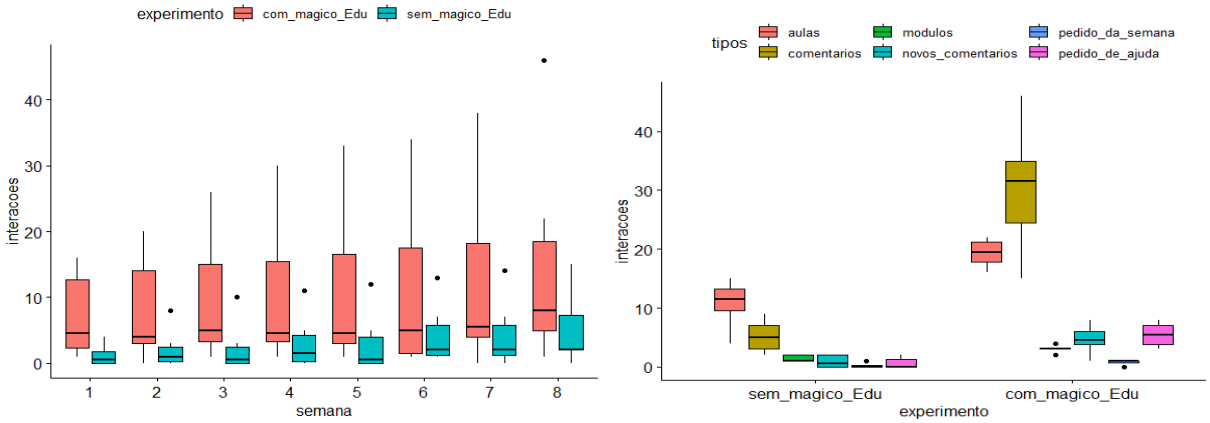


Figura 4. Interações sem e com a atuação de "Edu" na disciplina de Física.

Comportamento semelhante também pode ser presenciado nos resultados obtidos das análises da disciplina de Português (Figura 5). Observa-se um aumento nas interações diante das intervenções do Mágico de Oz "Raul" quando comparado com o período sem a presença do Mágico. Nesse caso, perceberam-se, também, aumentos ao longo das semanas de interações, porém na 6ª semana (do período com Oz "Raul"), houve quantitativos relativamente maiores de interações. Investigando isso, percebeu-se que ocorreu um volume maior de postagens de aulas na disciplina Português, que consequentemente aumentou a quantidade de comentários e pedidos de ajudas. Situações assim revelam momentos que despertam as abordagens para realizar recomendações apropriadas no momento correto.

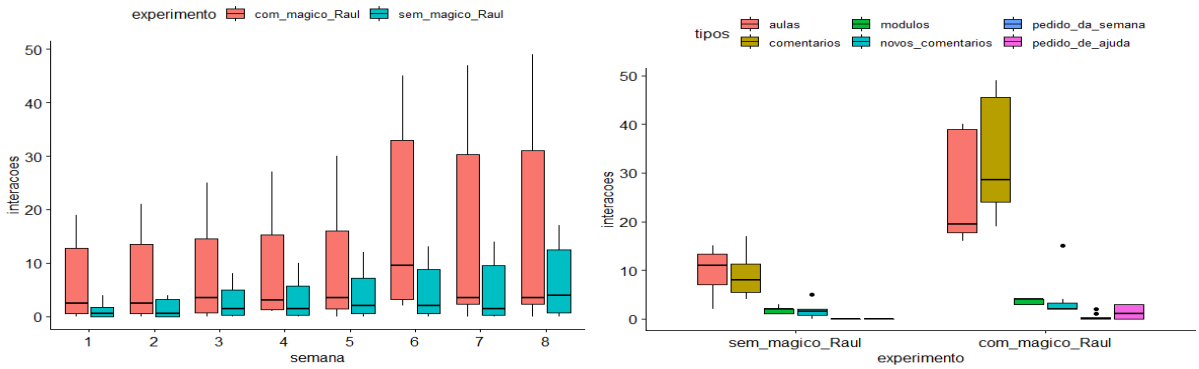


Figura 5. Interações sem e com a atuação de "Raul" na disciplina de Português.

Ao ponderarmos sobre os dados das interações, confirmou-se que os comentários foram os que mais aumentaram em ambas as disciplinas (Tabela 2). Porém, esses resultados por si só não são suficientes para confirmarmos se há diferença estatisticamente significativa entre as interações (direcionadas aos módulos, aulas, comentários, pedidos de ajudas) nos períodos que se sucederam sem e com os Mágicos de Oz para testar as hipóteses. Ao analisar a tendência de normalidade, os resultados da aplicação do teste de *Shapiro-Wilk* (Tabela 2), revelaram que alguns tipos de interações tendem a normal (isto é, $p > 0,05$), e outras não tende a normal (isto é, $p < 0,05$), isso permite que seja adotada uma abordagem não-paramétrica para os testes de hipóteses.

Tabela 2. Análise descritiva das interações nas disciplinas de Física e Português

Disciplina de Física									Shapiro-Wilk		Percentuais		
	Interações	**N**	**Φ**	**μ**	**Me**	**σ**	**Min.**	**Max.**	**W**	**p**	**25th**	**50th**	**75th**
	Módulos	8	0	1,38	1,00	0,52	1	2	0,641	< 0,001	1,00	1,00	2,00
	Aulas	8	0	10,88	11,50	3,56	4	15	0,939	0,601	9,50	11,50	13,25
SM	Comentários	8	0	5,13	5,00	2,42	2	9	0,941	0,619	3,00	5,00	7,00
	Pedido de ajuda	8	0	0,63	0,00	0,92	0	2	0,693	0,002	0,00	0,00	1,25
	Novos comentários	8	0	0,88	0,50	0,99	0	2	0,736	0,006	0,00	0,50	2,00
	Pedido da semana	8	0	0,25	0,00	0,46	0	1	0,566	< 0,001	0,00	0,00	0,25
	Módulos	8	0	3,13	3,00	0,64	2	4	0,810	0,037	3,00	3,00	3,25
	Aulas	8	0	19,38	19,50	2,26	16	22	0,936	0,569	17,75	19,50	21,25
CM	Comentários	8	0	30,25	31,50	9,90	15	46	0,988	0,991	24,50	31,50	35,0
	Pedido de ajuda	8	0	5,38	5,50	1,92	3	8	0,917	0,410	3,75	5,50	7,00
	Novos comentários	8	0	4,63	4,50	2,13	1	8	0,981	0,966	3,75	4,50	6,00
	Pedido da semana	8	0	0,75	1,00	0,46	0	1	0,566	< 0,001	0,75	1,00	1,00
Disciplina de Português									**Shapiro-Wilk**		**Percentuais**		
	Interações	**N**	**Φ**	**μ**	**Me**	**σ**	**Min.**	**Max.**	**W**	**p**	**25th**	**50th**	**75th**
	Módulos	8	0	1,75	2,00	0,71	1	3	0,827	0,056	1,00	2,00	2,00
	Aulas	8	0	9,75	11,0	4,74	2	15	0,917	0,405	7,00	11,00	13,25
SM	Comentários	8	0	8,75	8,00	4,46	4	17	0,929	0,508	5,500	8,00	11,25
	Novos comentários	8	0	1,63	1,50	1,60	0	5	0,846	0,087	0,750	1,50	2,00
	Pedido de ajuda	8	0	0,00	0,00	0,00	0	0	*	*	0,00	0,00	0,00
	Pedido da semana	8	0	0,00	0,00	0,00	0	0	*	*	0,00	0,00	0,00
	Módulos	8	0	3,63	4,00	0,52	3	4	0,641	< 0,001	3,00	4,00	4,00
	Aulas	8	0	26,00	19,5	11,11	16	40	0,736	0,006	17,75	19,50	39,00
CM	Comentários	8	0	32,88	28,5	12,22	19	49	0,864	0,132	24,00	28,50	45,50
	Novos comentários	8	0	4,00	2,0	4,50	2	15	0,530	< 0,001	2,00	2,00	3,25
	Pedido de ajuda	8	0	1,38	1,00	1,41	0	3	0,780	0,017	0,00	1,00	3,00
	Pedido da semana	8	0	0,38	0,00	0,74	0	2	0,601	< 0,001	0,00	0,00	0,250

Nota: SM - Sem a presença do Mágico de Oz; CM - Com a presença do Mágico de Oz; N - número de semanas observadas; *Φ* - Quantidade de valores vazios; *μ* - Média; Me - Mediana; *σ* - Desvio padrão; Min. - Mínimo; Max. - Máximo; W - valor de Shapiro-Wilk; p - *p-value* de Shapiro-Wilk (se $p < 0,05$ não tende a normal); 25th - 1º quartil em 25%; 50th - 2º quartil em 50%; 75th - 3º quartil em 75%. * - não é possível calcular por não haver interação.

Os resultados dos testes de *Kruskal-Wallis* mostraram (Tabela 3), haver diferença estatisticamente significativa entre as interações realizadas quando comparado os períodos sem e com abordagens de recomendação mediadas pelos Mágicos de Oz.

Tabela 3. Teste de hipótese para interações nas disciplinas de Física e Português

Interações nas disciplinas	**χ^2**	**df**	**p**	**ε^2**
Física (sem e com "Edu")	19,1	1	< 0,001	0,201
Português (sem e com "Raul")	8,27	1	0,004	0,087

Constatam-se diferenças significativas, a um nível de significância menor que 0,1% para a disciplina de Física (entre sem e com “Edu”), e de 0,4% para a disciplina de Português (entre sem e com “Raul”). Os testes indicam haver diferença, porém para sabermos em quais tipos de interações ocorrem diferenças estatisticamente significativas, para isso, se fez necessário à aplicação do pós-testes com comparações múltiplas de *Dwass-Steel-Critchlow-Fligner* (Tabela 4).

Tabela 4. Comparações múltiplas das interações nas disciplinas Física e Português

	Física (sem e com “Edu”)		**Português (sem e com “Raul”)**	
Interações	***W***	***p***	***W***	***p***
Módulos	4,71	< 0,001	4,68	< 0,001
Aulas	4,76	< 0,001	4,76	< 0,001
Comentários	4,76	< 0,001	4,76	< 0,001
Novos comentários	4,29	0,002	2,78	0,049
Pedidos de ajuda	4,84	< 0,001	3,63	0,010
Pedidos da semana	2,74	0,053	2,07	0,144

Os resultados dos pós-testes indicaram haver, em ambas as disciplinas, diferenças estatisticamente significativas entre a maioria dos tipos de interações nos períodos sem e com a presença das abordagens de recomendação, exceto para o aumento dos pedidos de ajuda semanal (Física $p = 0,053$ e Português $p = 0,144$).

5. Considerações finais

As abordagens proporcionaram experiências de incentivo às interações em ambiente virtual. Completamos um entendimento sobre um conjunto de atos de recomendação possíveis, e a partir das análises conduzidas entendemos que houve um aumento significativo das interações no ambiente virtual e que os quantitativos de comentários dos estudantes foram os tipos de interação que mais se destacaram. Com a aplicação dos testes de hipóteses concluímos haver diferença estatisticamente significativa entre interagirem sem intervenções e com o incentivo das abordagens de recomendação. Assim sendo, podemos destacar que a realização de recomendações, representada por abordagem de Mágico de Oz, podem incentivar significativamente as interações em ambiente virtual de Rede Social Educativa. Além de imergir no processo de *design* de um futuro protótipo de sistema de recomendação, mostramos ser possível inserir as abordagens em um contexto real de uso, e contemplar a atuação dos estudantes em situações de interações incentivadas por recomendações. Com isso, ampliam-se os entendimentos das recomendações, das estratégias e dos tipos de interações possíveis que podem alcançar maior efetividade, antecipando os escopos e permitindo proposições para inspirar o *design* de Sistemas de Recomendação a serem atrelados ao ensino-aprendizagem mediado por Ambiente Virtual.

Como limitações da pesquisa destacam-se o não envolvimento de uma análise do teor das respostas em cada ato de recomendação e um entendimento da percepção dos participantes para ter conclusões mais pontuais do que incentiva as interações. Isso nos leva a ressaltar as possibilidades futuras desse estudo, como sendo: analisar o teor das interações, conduzir entrevistas com os estudantes e professores para coletar as percepções sobre as recomendações recebidas e comparar a atuação dos Mágicos de Oz.

Conformidade com os padrões éticos
Conflitos de interesse: não há potenciais conflitos de interesse nesse estudo.
Pesquisa envolvendo participantes humanos: confirmamos seguir preceitos morais e éticos e cumprir com a Lei n.º 13.709/2018 vigente sobre proteção de dados.
Consentimento: as participações ocorreram de forma voluntária, devidamente concedida por termo pela instituição, professores, responsáveis e estudantes envolvidos.

Referências

Abbas, T., Khan, V. J., Gadiraju, U., Barakova, E., & Markopoulos, P. (2020). Crowd of oz: a crowd-powered social robotics system for stress management. *Sensors*, 20(2), 569. https://doi.org/10.3390/s20020569

Amaral, G., Ramos, D., Ramos, I., & Oliveira, E. (2021). Um Sistema de Recomendação de Estratégias de Aprendizagem Baseado no Perfil de Motivação do Aluno: SisREA. In *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação* (pp. 718-727). Porto Alegre: SBC. https://doi.org/10.5753/sbie.2021.218743

Andrade, T., Almeida, C., Barbosa, J., & Rigo, S. (2021). Metodologias Ativas integradas a um Sistema de Recomendação e Mineração de Dados Educacionais para a mitigação de evasão em EaD. In *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação* (pp. 824-835). Porto Alegre: SBC. https://doi.org/10.5753/sbie.2021.218385

Champiri, Z. D., Mujtaba, G., Salim, S. S., & Chong, C. Y. (2019, January). User experience and recommender systems. In *2019 2nd International Conference on Computing, Mathematics and Engineering Technologies (iCoMET)* (pp. 1-5). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICOMET.2019.8673410

Chaiyo, Y., & Nokham, R. (2017, March). The effect of Kahoot, Quizizz and Google Forms on the student's perception in the classrooms response system. In *2017 International Conference on Digital Arts, Media and Technology (ICDAMT)* (pp. 178-182). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICDAMT.2017.7904957

Chen, X., Zou, D., Xie, H., Cheng, G., & Liu, C. (2022). Two Decades of Artificial Intelligence in Education: Contributors, Collaborations, Research Topics, Challenges, and Future Directions. *Educational Technology & Society*, 25(1), 28–47. https://www.jstor.org/stable/48647028

Browne, J. T. (2019, May). Wizard of oz prototyping for machine learning experiences. In *Extended Abstracts of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-6). https://doi.org/10.1145/3290607.3312877

Escolà-Gascón, Á., & Gallifa, J. (2022). How to measure soft skills in the educational context: psychometric properties of the SKILLS-in-ONE questionnaire. *Studies in Educational Evaluation*, 74, 101155. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2022.101155

Ferreira, H. N. M., Brant-Ribeiro, T., Araújo, R. D., Dorça, F. A., & Cattelan, R. G. (2016). An automatic and dynamic student modeling approach for adaptive and intelligent educational systems using ontologies and bayesian networks. In *2016 IEEE 28th International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI)* (pp. 738-745). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICTAI.2016.0116

Jansen, A., & Colombo, S. (2022, April). Wizard of Errors: Introducing and Evaluating Machine Learning Errors in Wizard of Oz Studies. In *CHI Conference on Human Factors in Computing Systems Extended Abstracts* (pp. 1-7). https://doi.org/10.1145/3491101.3519684

Jokhan, A., Chand, A. A., Singh, V., & Mamun, K. A. (2022). Increased digital resource consumption in higher educational institutions and the artificial intelligence role in informing decisions related to student performance. *Sustainability*, 14(4), 2377. https://doi.org/10.3390/su14042377

Hernandez-Bocanegra, D. C., & Ziegler, J. (2021, July). Conversational review-based explanations for recommender systems: Exploring users' query behavior. In *CUI 2021-3rd Conference on Conversational User Interfaces* (pp. 1-11). https://doi.org/10.1145/3469595.3469596

Howard, S. K., Swist, T., Gasevic, D., Bartimote, K., Knight, S., Gulson, K., ... & Selwyn, N. (2022). Educational data journeys: Where are we going, what are we taking and making for AI?. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100073. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100073

Kruskal, W. H., & Wallis, W. A. (1952). Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American statistical Association*, 47(260), 583-621. https://doi.org/10.1080/01621459.1952.10483441

Ladosha, O. M. (2022). Dynamics of Student Performance in a Foreign Language from the Perspective of the Transition to Distance Learning (statistical analysis). In *2022 VI International Conference on Information Technologies in Engineering Education (Inforino*) (pp. 1-5). IEEE. https://doi.org/10.1109/Inforino53888.2022.9782984

Pereira, A., Gomes, A., Primo, T., Silva, R., Rodrigues, R., Campos Filho, A., Lima, R., & Melo Júnior, R. (2021). Identificação e caracterização de níveis de interação no ensino remoto de emergência na Educação Básica. In *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação* (pp. 145-156). Porto Alegre: SBC. https://doi.org/10.5753/sbie.2021.218498

Rahayu, N. W., Ferdiana, R., & Kusumawardani, S. S. (2022). A systematic review of ontology use in E-Learning recommender system. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 100047. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100047

Silva, F. L., da Silva, K. K. A., Slodkowski, B. K., & Cazella, S. C. (2022). A Aplicação de Sistemas de Recomendação no Contexto Educacional: uma Revisão Sistemática da Literatura. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología* (32), e1-e1. https://doi.org/10.24215/18509959.32.e1

Silva, V., Ferreira, H., Torres, A., & Rodrigues, F. (2021). Math Suggestion: Uma Ferramenta de Recomendação de Objetos de Aprendizagem Fundamentada nos Princípios das Avaliações de Autoeficácia e Análise de Desempenho. In *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação* (pp. 237-248). Porto Alegre: SBC. https://doi.org/10.5753/sbie.2021.218677

Viswanathan, S., Guillot, F., Chang, M., Grasso, A. M., & Renders, J. M. (2022, June). Addressing Hiccups in Conversations with Recommender Systems. In *Designing Interactive Systems Conference* (pp. 1243-1259). https://doi.org/10.1145/3532106.3533491

Xu, W., Dainoff, M. J., Ge, L., & Gao, Z. (2022). Transitioning to human interaction with AI systems: New challenges and opportunities for HCI professionals to enable human-centered AI. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 1-25. https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2041900

Apêndice A - Entrevista com os Estudantes

Roteiro de entrevista semi-estruturado com perguntas para entrevistar os Estudantes que atuaram como tutores

Boa Tarde.

Estamos uma pesquisa sobre a percepção de recomendações e sugestões em ambiente virtual de aprendizagem. Participação voluntária e a qualquer momento pode pedir para que as respostas não sejam mais inseridas na pesquisa.

Inicialmente gostaríamos de conhecer um pouco sobre [nome]:

Perfil do aluno(a):

1) Quais os seus gostos, preferências e interesses escolares?
2) Qual o significado da aprendizagem na sua vida?
3) Como busca motivação para aprender?
4) É aluno(a) de qual turma?

Tecnologia no contexto escolar:
5) Quais as suas percepções sobre tecnologias digitais para sua aprendizagem?
6) Na sua opinião, como é a experiência de interagir por meio de tecnologias?
7) Como aconteceu e vem acontecendo o ensino-aprendizagem no seu colégio?
8) Como poderia ser melhorada sua experiência em ambientes virtuais? Como o Redu.

Regulação da aprendizagem:
9) Como faz para acompanhar suas atividades e rotinas escolares?
10) Como você organiza seus locais físicos de estudos e meios digitais para aprendizagem?
11) Quais são as suas práticas para acompanhar seu processo de aprendizagem?
12) Quais desafios enfrenta para acompanhar sua aprendizagem?
13) Quais práticas considera mais importantes na sua aprendizagem?

Copresença:
14) Quais são os maiores desafios de aprendizagem que você enfrenta?
15) Quais as principais prioridades ao interagir com colegas e com professores?
16) Por que isso é prioridade para você? Conte-me um exemplo de como interage?
17) Para quais objetivos contata colegas ou professores por meios digitais?

Colaboração:
18) Quais suas opiniões sobre trabalhar em equipe?
19) O que costuma fazer ao precisar de ajuda na sua aprendizagem?
20) Como faz para facilitar etapas e distribuir a realização de atividades escolares?
21) O que considera para compartilhar atividades e realizações com colegas? Por quê?

***Feedbacks* das tutorias**:
22) Como está a experiência de aprendizagem atualmente? No Redu e presencial.
23) Você vem acompanhando as interações mais recentemente (em português e física) com recomendações no Redu? Como ajudaram ou poderiam ajudar você na aprendizagem?
24) De que forma acredita que poderíamos melhorar a experiência de aprendizagem no Redu para atender às suas necessidades?
25) Como acredita que poderia ser recomendado algo para você no Redu?
26) Como alguma recomendação poderia ajudar você na aprendizagem?

***Feedback* da atuação com tutoria:**
27) Como foi a experiência da sua atuação nas tutorias?
28) Quais momentos foram mais importantes e marcantes para você? Por quê?
29) Quais interações você mais gostou de realizar? Por quê?
30) O que considera importante no ensino-aprendizagem mediado pelo ambiente virtual?
31) Como avalia a atuação que teve realizando recomendações no ambiente virtual?
32) Como avalia a receptividade dos alunos e professores quanto ao que foi recomendado?
33) Quais estratégias mais marcantes você considerou para realizar as recomendações?
34) Quais práticas para acompanhar as interações foram mais interessantes para você?
35) Conte-me sobre seus procedimentos de atuação nas tutorias?
36) Quais sugestões de melhorias faria para interagir no Redu com recomendações?
37) O que considera ter sido essencial durante a sua atuação que não foi contemplado, quanto a interações para pedidos de ajuda, materiais, orientações, comentários, amigos?
38) Relate uma das maiores dificuldades que teve durante as interações para realizar recomendações?
39) Quais suas percepções sobre as recomendações para os alunos no ambiente virtual?
40) Como avalia a possibilidade que teve em atuar na tutorias e interagir realizando recomendações a seus colegas? Por quê?

Estudante que atuou nas tutorias

Perfil do aluno(a):
1) Quais os seus gostos, preferências e interesses escolares?
WoZ - Edu: [00:40] No colégio eu tenho interesse muito grande pelo clube de relações internacionais. Acho que é muito importante..., e ele também dá muita oportunidade para gente. Eu, por exemplo, como até tava falando com o senhor que eu viajei agora para Belo Horizonte pelo Clube no colégio lá

no..., lá em Belo Horizonte. Como um representante do clube de relações internacionais. Ir lá para representar um país, etc. E acho que é muito legal. E também, gosto bastante de robótica, que também dá muitas possibilidades como a gente ir para Brasília, ou até mesmo para o exterior com o próprio colégio. [01:21]

WoZ - Raul: [00:20] Meu nome é [nome_aluno] eu nasci [cidade_onde_nasceu] no 5º ano eu tive interesse em entrar no colégio [nome_do_colégio] onde eu estudo atualmente, então... Sobre os gostos escolares eu não tinha decidido qual faculdade eu vou fazer, mais penso que seria algo na área de exatas. Seria isso.[00:57]

2) Qual o significado da aprendizagem na sua vida?
WoZ - Edu: [01:34] Assim, eu acho que é muito importante, né. Isso é meio óbvio, na verdade. E, ainda mais no mundo que a gente tá hoje em dia. Que é um mundo muito globalizado. Por assim dizer. Eu acho que é muito importante a gente ter um aprendizado, ter uma base. Sei que é difícil hoje em dia, né. Principalmente no mundo que a gente vive hoje. Mas, acho que é muito importante, e que tem que ser levado mais em conta para o futuro pelos próximos. Como posso dizer isso de um jeito não político? De uma maneira mais a sério. Se é que pode ser assim. [02:14]

WoZ - Raul: [02:23] Eu gosto de aprender porque eu tenho bastante curiosidade com as coisas. Eu não tenho muito interesse, é, eu não tenho muito interesse imediato em aprender as coisas. Não quero saber exatamente, para que, que eu vou aplicar qualquer coisa que eu esteja aprendendo, mas sim porque é bom obter esse conhecimento. Então seria isso.[02:53]

3) Como busca motivação para aprender?
WoZ - Edu: [02:26] Como que eu busco motivação?! [02:29]
02:30 Não sei... Eu acho que é o você tem um sonho, ter um objetivo. Então, por exemplo, eu como aluno do Colégio, eu tenho um objetivo de fazer um concurso da força aérea, por exemplo, então eu acho que isso é o que faz sair todo dia daqui de casa, andar... Andar, não né. Ir 20 minutos de carro para o colégio todo dia para estudar para poder ter um futuro. Dar um outro melhor para as pessoas que eu conheço e que vive comigo. [03:07]

WoZ - Raul: No contexto escolar, tem competições no ensino médio que são as olimpíadas científicas que eu gosto de participar e que são uma oportunidade de praticar e competir com o Brasil inteiro e competir com outros colegas com assuntos que você vai se desafiando e vai se aprimorando. É, nas materiais que você se propõe a prestar nas olimpíadas. Também, na participação de eventos on-line que você pode aprender coisas novas com que tem conhecimento bom a passar. Então é isso basicamente.

4) É aluno(a) de qual turma?
WoZ - Edu: Meu Deus. Eu entrei em 2017. Eu acho. Ou foi 18. Foi em 18. Então uns 5 anos.

WoZ - Raul: Deste o 6º ano. Então seria 4 anos do ensino fundamental II, e até agora 2 anos do ensino médio.

Tecnologia no contexto escolar:
5) Quais as suas percepções sobre tecnologias digitais para sua aprendizagem?
WoZ - Edu: [04:00] Eu acho que isso é muito importante. Principalmente, hoje em dia, que é tudo tecnológico. Tudo na internet, tudo assim. Então acho que o colégio precisou se adaptar, principal durante a pandemia da COVID-19. Que né, o colégio foi obrigado a tomar medidas tecnológicas para poder continuar ensinando. Tanto é que, foi aí que a gente adotou o Openredu. E que foi muito bom, principalmente durante essa época de pandemia, até hoje é. Que os professores conseguem ter uma conexão mais direta com os alunos. Muitas vezes tem, por exemplo, lá no colégio tem alunos que moram em uma cidade do interior ou sei lá Cachoeirinha, e às vezes não pode ficar a tarde para uma aula com o professor. Então, o Redu acaba ajudando bastante. E, isso também, acaba sendo muito importante. E, acho que é super válido e no futuro vai ser cada vez mais utilizado. [05:08]

WoZ - Raul: Minha percepção é que pode melhorar muito a organização. E com certeza ajuda na disponibilização de conteúdos, por exemplo, o professor pode postar o conteúdo em alguma plataforma e o aluno tem o acesso à aula que ele deu. Assim as coisas são mais acessíveis, e bem mais fáceis de estudar dessa forma. Que qualquer dúvida que você tiver pode pesquisar na *internet* para esclarecer sua dúvida. Então, facilita muito na hora de estudar e aprender.

6) Na sua opinião, como é a experiência de interagir por meio de tecnologias?
WoZ - Edu: [05:20] Assim eu sou uma pessoa meio suspeita para falar. Mas, eu gosto é um lugar que você pode conversar tranquilamente. Não tem esse negócio. No Openredu dar para você conversar normalmente. Muitas fezes no Redu mesmo você conversa com uma pessoa do 6º ano. Você nem sabe que é uma pessoa do 6º ano. Então, é uma coisa muito interessante ter uma troca de conhecimentos. Tá uma pessoa do 6º ano falando sobre como é interessante ir para o *shopping* aos domingos ao invés do sábado, porque nos domingos tem menos gente. E você no ensino médio o contexto dos Estados Unidos e seu apoio ao Brasil. Então é super interessante e acho que é muito bom. Principalmente durante a pandemia que sim, salvou vidas literalmente. [06:13]

WoZ - Raul: Para mim, é uma sensação que não vejo diferença entre interagir pessoal ou por meio virtuais. A não ser que por meio de mensagens você não vai tá escutando a voz da pessoal. Mas, para mim, seria o mesmo, então não me importo com isso.

7) Como aconteceu e vem acontecendo o ensino-aprendizagem no seu colégio?
WoZ - Edu: [06:27] Como já tinha dito antes, o negócio tá Covid-19 meio que obrigou o colégio a tomar medidas mais severas assim, né. Tipo um período muito curto tempo que o colégio não parou. Começou a pandemia em março do ano passado, do ano retrasado. E, aí, o colégio não parou. Ele já começou a lançar os materiais dentro do Redu, exatamente para os alunos vão perder o ritmo. E, isso eu acho que foi muito importante também. Que o colégio não fez os alunos perderem o ritmo de ensino. Então mesmo você não precisando acordar, todo dia às 6 horas da manhã e tá on-line na sala as 7 horas. Você tinha ainda o seu ritmo de estudo. Porque mesmo com isso ainda tinha as avaliações, ainda tinha as atividades. E atualmente voltaram as aulas, né. 100% das aulas voltaram já. Mas, por exemplo, a gente tem a prova agora nesse sábado. Que é uma prova assim, super complicada. São 12 matérias, para resolver em um dia. Então, a gente precisa de muito conteúdo. A gente tem muito conteúdo para estudar. E aí, o Redu ajuda muita gente nessa ocasião, porque a gente tem que estudar. É uma prova que ela pega todos os assuntos do trimestre. Então, a gente tem que estudar uma coisa que a gente estudou lá em junho, ou maio. Então, há muito tempo atrás. E aí Redu, com os professores lançando materiais lá acaba sendo muito bom. E aí a gente pode tirar as dúvidas pelo próprio Redu, ou pode levar para a sala, que aí tem uma interação também maior. [08:13]

WoZ - Raul: Nesse ano, nós temos as aulas presenciais e o professor pode apresentar os slides dele por meio do data-show, então a gente ver na sala de aula a projeção quando ele está explicando e passando os slides e esses slides o professor fica postando na plataforma virtual e nos podemos acessar a qualquer instante. Nós temos as aulas, depois nós temos o conteúdo e a própria aula lá. O material didático que ele usou, caso ele tenha usado. No ambiente virtual do colégio que é o Redu. Então tem as turmas e as disciplinas que o professor pode postar o material. O professor de informática costuma usar bastante o *google classroom* para postar materiais. E, nesse sentido de postagens de materiais só esses dois mesmo que são usados. E, alguns professores também além de postar no ambiente virtual, também postam em um grupo da turma do 2º ano inteiro, em um aplicativo de comunicação. Também deixa o acesso mais fácil para a maioria dos alunos. Tem um grupo do segundo 2º inteiro com todos os alunos e professores e o professor podem mandar o seu material nesse grupo, então todos os alunos teriam acesso no grupo e também no Redu. A maioria dos professores utiliza mesmo o Redu, somente o Redu e alguns poucos professores utilizam também o aplicativo além do Redu para postagens de materiais.

8) Como poderia ser melhorada sua experiência em ambientes virtuais? Como o Redu.
WoZ - Edu: [08:50] Ainda tem professores que usam pouco. Então, acho que cabe um incentivo pela própria parte do colégio, eu acho. Acho que não é nem do Redu em si de utilizar mais a plataforma e tem professores também que às vezes não respondem. Então uma coisa que a gente fez com o

nosso trabalho, com o Edu e com o Raul também, foi a gente ter que fazer questão de chamar os professores para responderem às perguntas que vinham sendo postadas aqui no Redu. Então, acho que isso é uma coisa aí que tem melhorar. [09:28]

WoZ - Raul: O que eu traria, que muita gente nota, que é vantajoso, é que o aplicativo de comunicação em relação ao ambiente virtual é quando o professor decide postar algum aviso ou material do grupo que tem os alunos. Chega uma notificação para os usuários. Então seria nesse sentido a melhoria. Toda vez que o professor postar na sua disciplina um aviso ou um material de aula, eu gostaria de ser avisado no meu espaço da plataforma isso ajudaria muito.

Regulação da aprendizagem:
9) Como faz para acompanhar suas atividades e rotinas escolares?
WoZ - Edu: [09:53] Para ser sincero, eu também não sei. Mas, depois de uma conversa que eu tive com o senhor, eu criei um Trello, para organizar as atividades. Onde é mais fácil acompanhar os prazos, e saber para quando é para entregar, o que eu tenho que estudar. Então assim, é tranquilo. Mas, aí, por exemplo, tem os empecilhos. Tipo essa viagem que eu fiz para Belo Horizonte. Foi de última hora. Falaram [nome_aluno] você vai para Belo Horizonte, então desconfigurou tudo. Mas, mesmo assim, muito foi muito útil para saber o que entregar, etc. [10:31]

WoZ - Raul: Como sempre eu tenho as aulas pela manhã, eu faço revisão de tarde e algum material que o professor tenha passado. Em casa eu faço nesse período também e nesse sentido eu estudo revisando as aulas lendo algum conteúdo quando sinto a necessidade de ir atrás de mais coisas. Faço a tarefa que o professor passa. Posso assistir também alguma videoaula... E acesso o ambiente virtual para pegar o material que o professor postou. Que é geralmente a aula que ele deu no dia. Então essa é a rotina diária do estudo.

10) Como você organiza seus locais físicos de estudos e meios digitais para aprendizagem?
WoZ - Edu: [00:43] Então, aqui em casa, meu quarto era onde era o escritório. Então tem muita mesa aqui tem uma mesa que faz um "L" gigante, assim. Então eu tenho espaço. Aí na maior das vezes o que eu faço, eu deixo essa uma mesa no lado da minha cama, que ela é menor para, sei lá! Para escrever alguma coisa, deixar algum papel um livro aberto aqui, e usa a outra mesa, a mesa maior que tem aqui do lado para fazer as questões e estudar realmente de fato. [11:15]

WoZ - Raul: [14:14] No celular eu desativo as notificações dos aplicativos que não são de estudos, então não vou ser incomodado no período que estou estudando por esses aplicativos. Para poder se concentrar só no estudo. E, quando preciso acessar o computador, também não me distraio acessando outros sites que seria, por exemplo, de comunicação ou diversão por que tenho um tempo reservado para estudo e costumo não me distrair. [15:11] No ambiente que uso é uma mesa, o caderno e a caneta e um livro didático ou mesmo o material no computador. Que o professor postou. [15:21] Se eu precisar me lembrar de alguma coisa, eu geralmente anoto em um papel e deixo a amostra, ou o meio virtual para me lembrar de alguma coisa é usar o próprio alarme do celular. Para algum horário programado. E também, às vezes, eu tenho alguma reunião ou evento que aparece automaticamente na agenda Google. Então seria isso.

11) Quais são as suas práticas para acompanhar seu processo de aprendizagem?
WoZ - Edu: [11:30] Bom! Tem as provas, né. De maneira geral, assim. Que lá no colégio, agora são de duas semanas, três semanas. Que são muito boas para você reafirmar seus conhecimentos. Mas, eu também eu gosto de fazer exercícios em casa sobre os assuntos. Por exemplo, "energia". Aí eu estou em dúvida sobre "energia", vou fazer umas questões aqui. Aí eu vou e faço as questões. Isso acaba até ajudando na própria realização das provas, porque você faz uma questão do Enem, por exemplo. Então, você já tá treinando também para o seu objetivo futuro que é o concurso lá. [12:16]

WoZ - Raul: A prática que uso é sempre avisar no mesmo dia as aulas que eu tenho das aulas dos professores e entender bem o conteúdo para poder tirar eventuais dúvidas em momentos posteriores. Sim eu tenho a aulas, e tenho as anotações sobre a aulas e mais tarde eu posso transcrever essas anotações e vou me lembrando passo-a-passo de como a aula foi dada. E tento entender o máximo

de detalhes que o conteúdo tem a oferecer que o professor passa em sala. Além disso, também faço os exercícios dos materiais didáticos que essas forma, acho que é uma boa maneira de aprender.

12) Quais desafios enfrenta para acompanhar sua aprendizagem?
WoZ - Edu: [12:27] O desafio é exatamente, as coisas serem pouco turbulentas, né. Principalmente para quem estuda lá no colégio [nome_colégio]. Você nunca sabe o que pode acontecer amanhã. Então você tá aqui, aí chega uma notícia hoje, amanhã você tem que ficar a tarde para debater sobre a mundo [sigla_colégio]. Aí você no outro dia tem que ficar a tarde, então todo o seu cronograma que você já tinha planejado vai ter que ficar para depois que você resolver isso. Então eu acho que essa é o maior dificuldade que eu encontro, assim. É a não rotina das coisas. [imprevisibilidade] [13:10]

WoZ - Raul: Bom. Às vezes eu tenho algumas dúvidas que não estão no material didático e que eu não consigo encontrar facilmente na *internet* mesmo pesquisando muito. Então, a dificuldade seria esperar até ver o professor novamente ou então mandar mensagem para ele e esperar a resposta para saber como esclarecer essa dúvida. Seria um problema que geralmente eu enfrento.

13) Quais práticas considera mais importantes na sua aprendizagem?
WoZ - Edu: [13:27] Eu acho que é a resolução de exercícios. Que, assim, realmente é muito..., você sabe que você compreendeu um assunto, quando você consegue fazer os exercícios. Principalmente dos vestibulares que você planeja fazer. No meu caso, o SSA [Sistema Seriado de Avaliação], o Enem [Exame Nacional do Ensino Médio], AFA [Academia da Força Aérea]. Que aí você percebe que você entendeu aquele assunto. E que você não vai ter um problema de esquecer no futuro, por exemplo, tudo daqui a um ano e meio, né. Que é o tempo que vou fazer o Enem. Você não vai esquecer tudo que você aprendeu, porque quando chegar lá você vai ver o exercício. E você vai falar – Lembro que eu estudei isso aqui ano passado. E aí você vai fazer as questões sem muita dificuldade. [14:14]

WoZ - Raul: Seria a revisão diária e assim eu vou sempre me lembrar do conteúdo e dar para responder os exercícios dos materiais didáticos.

Copresença:
14) Quais são os maiores desafios de aprendizagem que você enfrenta?
WoZ - Edu: [14:40] Com os colegas eu não sei. Porque, por exemplo, na minha sala de aula é uma sala muito unida. Então, as pessoas se respeitam muito dentro do ambiente, principalmente durante as aulas. Então, quase nunca tem alguém conversando durante a aula e quando tem não é nenhum tema paralelo. É sobre o assunto da aula e também, com os meus colegas mesmo, a gente às vezes marca até reuniões dentro do Discord, para gente poder estudar e debater sobre os temas que os professores deram. [15:15]

WoZ - Raul: Eu diria que não entendo como desafio para interagir com os colegas porque acho que é bem simples. A interação acontece de forma rápida por meio de aplicativos de comunicação, por exemplo, então, não enfrentei dificuldades com isso. Mas, o professor sempre tá, os professores sempre são bem ocupados, então eles não podem ficar o tempo todo olhando aplicativos de comunicação. Aí eu tenho que esperar eles olharem o ambiente virtual, ou olharem as mensagens no aplicativo de comunicação ou então esperar até a próxima aula, para poder falar com eles.

15) Quais as principais prioridades ao interagir com colegas e com professores?
WoZ - Edu: [15:25] As prioridades... Assim, é muito complicado, porque a gente no ambiente escolar a gente tem que achar uma maneira de balancear o ensino com descontração. Por assim dizer, porque você dentro do colégio você tem que ser..., você tem o seu círculo de amizade. Então você fica conversando sobre diversas coisas. Mas, também, você tem que focar nos estudos e nos assuntos. Então, principalmente agora quando a gente está no ensino médio, que a gente é... Como posso dizer, uma palavra chique. Um pouco errada, a gente é socado [sobrecarregado] de assunto o tempo todo. Então, a gente, por exemplo, tem uma prova de biologia no próximo sábado, que vai cair sete assuntos e até agora a gente só estudou dois. Então, a gente tem uma semana inteira para estudar cinco assuntos. Então, é muito importante a gente saber balancear isso. Conversar com os

colegas sobre esses assuntos que são muito importante exatamente para nosso futuro e para o nosso objetivo. Mas também, balancear a questão da amizade da descontração para todo mundo fazer isso de uma maneira tranquila e agradável. Acho que é isso. [16:52]

WoZ - Raul: [22:04] Uh. Principalmente para tirar algumas dúvidas ou para saber sobre algum ponto da aula e conteúdo e esclarecer qualquer pergunta que eu tenha. Isso para interagir também com os colegas. [22:34]

16) Por que isso é prioridade para você? Conte-me um exemplo de como interage?
WoZ - Edu: [17:02] Acho que muito pelo objetivo. Que a maior das pessoas que estão ali a gente compartilha de um mesmo objetivo de querer fazer uma faculdade para ajudar as pessoas que a gente conhece. Então, por exemplo, eu tenho ideia de fazer Relações Internacionais ou virar um Piloto de Avião. Que são coisas bem diferentes. Mas, meus amigos têm a ideia de fazer jornalismo biomedicina. Então são coisas que tem que ter uma comunicação, tem que ter um apoio para a sociedade. Então a gente pensa muito sobre isso, a gente conversa muito sobre isso. Sobre o que a gente quer ser e como isso pode afetar as pessoas que estão com a gente. E que vão viver com a gente, né. [17:41] **E: poderia me dar um exemplo de como interage com os colegas, primeiro faz o que, depois o que**? [17:51] Assim, é... Em um dia de semana normal a gente interage no colégio, então a gente tava todo mundo relativamente perto na sala, então a gente tá sempre interagindo, trocando conteúdo e conversando com o professor também. Que acho que isso é uma parte muito importante, a presença do professor no contexto de tirar dúvidas dentro da sala de aula. E, aí, normalmente à tarde a gente fica conversando pelo WhatsApp, trocando ideias. Então, agora que a gente estar no período de provas, a gente conversa praticamente todos os dias. A gente entra em chamada todos os dias também. Para poder estudar, e estudando todo mundo junto, aparentemente a gente consegue se dar melhor nas provas. E também todo dia toda sexta-feira, antes das provas todo mundo manda um áudio fazendo seu resumo. O que é até bom para meu caso, para mim, porque falar é uma maneira que eu tenho para reter o conteúdo. Então, quando eu tô falando no dia seguinte na hora da prova eu lembro – Ah! Eu mandei um áudio com meus amigos falando exatamente sobre isso. – E aí eu lembro do tema e escrevo, então acaba ajudando. Quanto para os meus amigos que escutam o áudio que acaba sendo um apoio para eles. E como são áudios curtos dá para você escutar indo para o colégio. Acho que é isso um exemplo. [19:18]

WoZ - Raul: [23:06] Por que, eu penso que para entender o conteúdo ministrado na aula eu tenho que ficar sem dúvida alguma. Então, às vezes eu percebo que, eu tenho mais domínio sobre o assunto e eu me sinto mais confiante. Por exemplo, se eu estiver com alguma dúvida que esteja me incomodando. [25:02] Geralmente primeiro eu enxergo a situação-problema que esteja me incomodando, que geralmente é alguma dúvida. Ou um ponto que não ficou muito claro. Então, eu vou e pergunta, seja ela o professor, se ela sabe como resolver aquilo. Ou se realmente tem alguma coisa de estranho no que estou perguntando. [25:37]

17) Para quais objetivos contata colegas ou professores por meios digitais?
WoZ - Edu: [19:33] Bom. Acho que muito para tirar dúvidas, acho que esse é o principal objetivo. Mas, também para pedir materiais. Então digo – Ah! Professor, se o senhor puder lançar o slide, acho que é importante para gente estudar para prova que tem sábado. 19:58 Então, de maneira geral, seria para tirar dúvida e para pedir o material ao professor. [20:07]

WoZ - Raul: Quando existem algumas inscrições em algum evento que eu não posso me inscrever só professor, então eu uso o aplicativo virtual. Porque não tem mais aula do professor naquele dia, só no outro dia. A inscrição do evento se encerra naquele dia, então tenho que me comunicar rapidamente com ele. Seria nesse sentido. E também, para lembrar o professor de postar o conteúdo, o material didático. Ou então se já foi postado, quando ele vai postar. Esse material. E também com os colegas perguntar se o material já foi postado, por exemplo, seria isso. [27:26]

Colaboração:
18) Quais suas opiniões sobre trabalhar em equipe?
WoZ - Edu: [20:25] Assim... Eu gosto de trabalhar em equipe. Eu acho que cada pessoa que tá no grupo, tem um pouco a somar. Mesmo tendo várias discussões que possam vir acontecer. Então, a

gente fez um trabalho de Artes agora recentemente que, deu uma confusão. Só brigou! E muitas pessoas, teve um menino até do grupo saiu do grupo, falou – Eu não quero mais fazer com você! – E saiu do grupo. Então é uma coisa muito complicada, mas eu gosto, eu acho que é um momento em que todo mundo ali tem um pouco adicionar realmente. Então, por exemplo, no trabalho de artes que era sobre as Igrejas Barrocas. Eu tinha um pouco a adicionar sobre edição de vídeo, para a construção do próprio vídeo em si. E, por exemplo, [nome_amiga] que uma amiga minha, ela tinha um pouco a somar sobre a questão de como se portar diante a um vídeo, e essas coisas assim. Então acho que cada pessoa ali tem um pouco a acrescentar para o trabalho em si e para o grupo. O que acaba também ensinando as pessoas que estão ali no grupo, então agora eu sei como me portar diante de uma entrevista, presencial. Por assim dizer, graça a minha amiga [nome_amiga]. E ela sabe como editar um vídeo [21:34]. Acho que é isso aí.

WoZ - Raul: Trabalhar em equipe é interessante por que cada pessoa tem uma, uma habilidade que pode ser extraída para um bem comum. Então, todo mundo sai evoluindo nesse processo. E alguma atividade pode ser muito bem concluída dessa forma.

19) O que costuma fazer ao precisar de ajuda na sua aprendizagem?
WoZ - Edu: [21:46] Bom... Se eu precisar de ajuda, na verdade, depende muito. Se for em Física, eu falo com meu pai. Que é mais fácil, mais acessível. Então, um problema de Física, eu falo – Ah! Pai você pode me ajudar aqui, porque eu não tô entendendo. Ele me explica já teve vezes que ele pegou uma folha gigante e começou a escrever. Então é muito bom. Mas, por exemplo, prova de Português. Aí um negócio que eu uso muito é o YouTube com as vídeoaulas. Então, eu acho que é muito bom também. É... Acho que é isso. [22:29]

WoZ - Raul: Eu procuro os meus colegas que eu sei que tem domínio nessa parte. Então, a gente sempre troca conhecimento dessa forma. Eu ajudo, e ele também me ajuda. E a gente vai se ajudando em equipe em grupo de estudo, por exemplo, e todo mundo saí evoluindo.

20) Como faz para facilitar etapas e distribuir a realização de atividades escolares?
WoZ - Edu: [22:42] Bom... Aquele Trello que eu já mencionei anteriormente. Acho que ele me ajuda bastante, na verdade, a saber como dividir as coisas. Então eu sei que para amanhã eu tenho prova de Química e Geografia. Então, hoje eu vou focar em estudar Química e Geografia, tais assuntos e para prova de sábado eu tenho que estudar hoje também Português texto enciclopédico. Então acho que ele me ajuda muito também nesse quesito. A além de ter uma agenda, né. Que escrevo lá o que eu preciso fazer no dia. [23:22]

21) O que considera para compartilhar atividades e realizações com colegas? Por quê?
WoZ - Edu: [23:33] Na verdade, eu não consegui nada. Eu considero se a pessoa tiver com uma dúvida e eu tiver a resposta para essa dúvida, eu acho sempre vale ajudar. Até porque o conhecimento não negócio que a gente deve manter só para gente, então se qualquer pessoa do meu ano de outros anos chegar para mim falar – [nome_aluno] você sabe como fazer um documento de posição oficial da Argélia? – Eu vou ajudar a pessoa sem problema nenhuma. Não tem por que distiguir as pessoas. Por assim dizer. [24:07]

WoZ - Raul: Para alguma matéria em específica, por exemplo, eu busco alguém que se interesse, que goste da matéria e que já, por exemplo, não se incomode em tirar dúvidas sobre ela. Então é dessa forma que eu decido quem eu vou procurar e geralmente são meus amigos também. Então seria esses os critérios. A gente compartilha atividades escolares e também curiosidades, então tem algum conteúdo bacana meio escondido na internet, a gente vai compartilhando e sempre vai discutindo novas coisas que são bem úteis. **E: Você tem algum critério para analisar que vai gostar do tópico que você pretende compartilhar?** Eu tenho um grupo formado com amigos que também gostam de matemática, física, química. Então, todo material assim, bacana a gente compartilha entre si.

***Feedbacks* recomendações**:
22) Como está a experiência de aprendizagem atualmente? No Redu e presencial.
WoZ - Raul: Tem sido boa. E no sentido do ambiente virtual eu tenho gostado bastante de fazer as recomendações. Isso, por que, me colocando no lugar de um aluno que esteja recomendando me

ajudaria muito. Então a disciplina que venho acompanhando eu notei que é muito importante sempre ter alguém avisando que tem material novo. Então, me colocando no lugar dos outros alunos, isso me deixa bem feliz, porque estou estudando e principalmente por que eu sei como é que acontece quando não é assim. Então é bem útil.

Feedback da atuação como Mágico de Oz:
27) Como foi a experiência da sua atuação nas tutorias?
WoZ - Edu: [24:29] Assim... Às vezes era bem irritante, porque você trabalha, trabalha, trabalha e muitas vezes as pessoas não interagiam. Mas, depois de um tempo que elas começaram a interagir, acho que todo mundo foi perdendo um pouco da timidez e foi criando um ciclo de interações muito importante para o nosso trabalho. [24:49]

WoZ - Raul: Para mim eu tenho gostado, eu tô ajudando outras pessoas e, ao mesmo tempo eu me manteio atualizado sobre se eu estiver trabalhando na disciplina de português, que foi a que trabalhei. Eu me mantenho atualizado sobre os materiais que o professor vem postando. Ao decorrer da semana e, ao mesmo tempo ou avisando as pessoas. Que isso, quando a gente não possui o sistema de recomendação no primeiro ano ainda, os próprios alunos da minha turma se voluntariavam a vasculhar o ambiente virtual a procura dos materiais postado e iam se falando no aplicativo de comunicação. Assim, todo mundo ficava atento ao que tava acontecendo. O professor postava conteúdo e a gente já ficava sabendo rapidamente. Isso foi antes mesmo do sistema de recomendação começar a atuar. Era uma época bem difícil de acompanhar, porque foi logo no começo da pandemia.

28) Quais momentos foram mais importantes e marcantes para você? Por quê?
WoZ - Edu: [25:07] Eu acho que um dos momentos mais importantes foi a nossa primeira postagem que eu tava super animada como que ia se desenrolar aquilo. E se as pessoas iam realmente interagir e como ia ser o *feedback* em relação aquilo e depois de um tempo das primeiras postagens as pessoas não interagiam. O que era bem desanimador, mas depois de eu [nome_aluno] falar no colégio sobre a importância de interagirem para o estudo de vocês, etc. Acho que o pessoal foi muito mais disposto para os próximos comentários. Até me lembro do nosso primeiro comentário que foi o [nome_do_aluno] que comentou lá dizendo que o trabalho era muito bom, etc. Que também dá uma animada, né. Na gente para querer continuar fazendo esse trabalho. [25:56]

WoZ - Raul: Dos momentos mais marcantes eu me lembro do, de quando o professor respondeu à recomendação de avaliação de aula. Que logo em seguida, também uma aluna respondeu agradecendo a isso. E também quando eu vi que funcionava alguma recomendação eu, eu acompanhava pelo perfil da pessoa. Quando eu recomendava que ela solicitasse alguém para ser amigo né, na plataforma pra aumentar a rede de contatos. E eu verificava que funcionava depois, então isso, toda vez que eu marcava que funcionou era bom.

29) Quais interações você mais gostou de realizar? Por quê?
WoZ - Edu: [26:08] Eu acho que a que eu mais gostei de realizar. Acho que era de perguntar o que eles achavam da aula. Por que, apesar de ser uma coisas simples, é uma coisa que pode fazer os professores a mexerem completamente na estratégia de ensino deles. Então, por exemplos, a professora de Física lançou o Módulo III - Que fala sobre Ótica. E eu perguntava: – Pessoal o que vocês acharam da aula? E eles responderem que o estilo de aula que a professora dá na questão de fichas não tá sendo satisfatório. Pode mudar completamente o desenrolar do professor, e ele pode sair de fichas para *slides.* E aí os alunos falarem que também não estão gostando dos *slides* aí então ele passa para o caderno. Então, acho que, apesar de ser uma coisa muito simples, é uma coisa que pode mudar bastante o desenvolvimento do ensino e dos professores em si. [27:05]

WoZ - Raul: As melhores eram sempre as de notificar os novos materiais postados. Que dessa forma eu tava ajudando outras pessoas num problema que eu já tive antes. Então era isso e também sobre a participação em alguma evento. Que também é muito importante essa parte. Que eu também queria que tivesse concluído quando eu tinha as dificuldades.

30) O que considera importante no ensino-aprendizagem mediado pelo ambiente virtual?
WoZ - Edu: [27:18] Eu acho que é uma coisa que a gente já tinha comentado anteriormente. Do acesso, porque muitas vezes as pessoas que não moram perto do colégio. Por assim dizer. É, por exemplo, o menino que mora em Alagoinha o menino em Candeias que é longe do colégio. Ele não poder ficar a tarde, ele ter uma Plataforma Virtual. Que ele pode trocar informações, trocar conteúdos com os professores acho que é muito importante. [27:51]
WoZ - Raul: Considero importante, como eu já havia falado, um sistema de notificação que o usuário consiga visualizar o que ocorreu de uma forma muito fácil. Então ele veria todas as turmas que ele estar inscrito, o que, que aconteceu ali de novo, material postando, nova dúvida. E, além disso, como também vem ocorrido na recomendação que já tá formulada, quando alguém pede ajuda quer tirar alguma dúvida e o sistema de recomendação chama outras pessoas para responder essa dúvida ou mesmo o professor. Isso é bom. Por que, chama atenção do professor e de outros alunos e a comunicação vai aumentando.

31) Como avalia a atuação que teve realizando recomendações no ambiente virtual?
WoZ - Edu: [28:01] Acho que essa questão de realizar as recomendações era uma coisa muito interessante. Principalmente, porque demorou para as pessoas interagirem. Então no começo era realmente muito desanimador você chegar a postar as coisas e ninguém responder. Principalmente, porque a gente só tem uma matéria, então às vezes é até incompreensível você postar uma coisa e as pessoas não interagirem. Porque, antigamente a professora dava uma ficha. Então, acho que isso era uma coisa que também impactava no nosso tópico, mas depois que a professora parou de dar a ficha para gente e falou – Imprimam – As pessoas começaram a entrar mais e responder. Tem até um aqui. Do CAUNI do segundo trimestre de Física, que muitas pessoas interagindo com o Reduo. Muita gente interagiu em muito pouco tempo. Então acho que isso foi um grande avanço que a gente teve aí. E é isso. [29:05]

WoZ - Raul: Eu acho que. Eu espero, na verdade, que eu tenha ajudado os alunos, que acessavam os materiais, mural da turma da disciplina de português. E que eu possa ter colaborada com a aprendizagem delas.

32) Como avalia a receptividade dos alunos e professores quanto ao que foi recomendado?
WoZ - Edu: [29:18] A professora [nome_da_professor] ela sempre foi muito tranquilo em relação a isso. Então ela sempre deixava a gente, eu [nome_aluno] no caso fazer a propaganda, né. Do Edu. Então eu ia lá para frente da sala e dizia: – Galera vamos lá interagir, não sei o que. – Então ela sempre foi muito tranquilo em relação a isso. Os alunos o pessoal demorou para engatar ali. Mas, depois que o pessoal viu que era um negócio tranquilo e que não tinha porque ter timidez ou algo do tipo. Foi tudo muito tranquilo e acho que eles começaram a se tornar muito mais receptíveis em questão a isso. [29:52]

WoZ - Raul: Eu avalio que foi boa, porque alguns comentários que ocorreram como respostas as recomendações me deram essa impressão. Então, eu fico feliz de ter ajudado, pelo menos, mesmo que tenha sido um grupo pequeno, mas que foi uma boa experiência.

33) Quais estratégias mais marcantes você considerou para realizar as recomendações?
WoZ - Edu: [30:14] Os quesitos que a gente usou para fazer as recomendações era muito a questão do nível de amizade que a pessoa tinha. Então, foi até uma coisa que a gente estava discutindo a um tempo atrás. Que era, por exemplo, se eu [nome_aluno] sou amigo do [nome_amigo] no Redu, e alguém perguntar no grupo lá, no portal: – Galera alguém sabe qual é a fórmula química de algo? – Acho válido me enviarem para o meu amigo [nome_amigo]. E era muito isso que a gente fazia dentro da plataforma. Então muitas vezes alguém sente uma dúvida no que tange a Ótica, então um aluno que se destacava nesse quesito ele era informado. – Oh! [nome_aluno_fulano] o [nome_aluno_beltrano] tá com dúvida nisso aí. Você poderia ajudar ele? Então esse era um dos principais assim. [31:23]

WoZ - Raul: As estratégias marcantes. Uma estratégia marcante, era sempre que era postado um conteúdo novo e alguém perguntava alguma coisa eu ia através do Mágico de Oz chama atenção das

pessoas para o que ocorreu. Dessa forma chama atenção dos alunos e os professores também viam se eles estavam precisando.

34) Quais práticas para acompanhar as interações foram mais interessantes para você?
WoZ - Edu: [31:31] Acompanhar as interações!? Eu acho que entrar no Redu já era uma ajuda. Então você entrar todos os dias e conferir, ainda mais, a matéria de Física que não tem muitos módulos. Então era sempre super tranquilo entrar todos os dias no Redu era mais tranquilo. [32:02]
WoZ - Raul: Bom... Tinha as recomendações escritas na tabela e sempre que eu precisava poderia ver qual se encaixava naquele contexto específico. Então, sempre tinha essa organização que ajudou muito na hora de recomendar.

35) Conte-me sobre seus procedimentos de atuação nas tutorias?
WoZ - Edu: [32:19] A gente tinha as strings que eram basicamente o que a gente falava que era algo padrão. A gente tinha o que cada mensagem iria falar. Então era obrigado pela contribuição ao comentar. Percebemos que nome do contato é da mesma turma que você. Você gostaria de adicionar aos seus amigos? Então isso era sempre que a gente postava. E também as coisas dos emojis que era uma coisa bastante simples mais que chamava muito a atenção. Deixa eu ver se eu consigo achar uma interação em específico. Que mandei aqui, foi: – Ah! Você sabia que cada matéria de aula tem estrelinhas – E aí a gente bota os emojis das estrelinhas – Que podem ser usadas para avaliar aula? Acho que apesar de ser uma coisa muito simples, é uma coisa que chama muito a atenção dos alunos por ser uma coisa mais jovial. Por assim dizer. Então eu acho muito interessante. Além daquelas carinhas super jovens também. Acho que essa é a palavra. Que a gente usava sempre. Acho que é isso. [33:32]

WoZ - Raul: Sim. Toda vez que alguma coisa ocorria, e que aparecia a notificação no mural da turma, por exemplo, o professor respondeu, postou algum conteúdo, ou alguém teve alguma pergunta há fazer sempre eu veria o que caberia naquele contexto para mandar a recomendação correta. Dessa forma era um sistema de resposta padrão, mas que cabia muito bem pra todas as situações que ocorreram durante o período de atuação.

36) Quais sugestões de melhorias faria para interagir no Redu com recomendações?
WoZ - Edu: [33:47] Eu acho que deveriam ter uma opção de adicionar e sala qual sala você é, porque, apesar de ser uma coisa super simples, dentro do Redu a gente não tem essa possibilidade de que esse aluno está na sala 204, um exemplo. Então fica mais complicado de saber quem são as pessoas que estão na minha sala. E aí isso era uma coisa que a gente tinha que fazer. A gente tinha que adicionar qual era as salas das pessoas por conhecimento próprio mesmo. E isso acaba dificultando um pouco o projeto e muitas vezes a gente não sabia qual eram as salas das pessoas. Então, só sabia as pessoas da nossa própria sala então acho que isso dificultava um pouco o processo. E se tivesse acho que poderia já até um apoio para as pessoas da mesma sala interagirem mais ali dentro da plataforma. [34:42]

WoZ - Raul: Para melhorar as recomendações eu iria propor, fazer pesquisas com os alunos. Que se voluntariassem a responder sobre como eles estão lidando com sistema de recomendação e como é que ele pode melhorar. Então, escultaria a opinião de outras pessoas. E para melhoria das interações eu escutaria a opinião de outras pessoas. Por que, para mim, eu cumprir as necessidades que vieram ocorrer.

37) O que considera ter sido essencial durante a sua atuação que não foi contemplado, quanto a interações para pedidos de ajuda, materiais, orientações, comentários, amigos?
WoZ - Edu: [35:13] Eu realmente não sei, porque acho que o trabalho foi bem feito nas questões de mensagem, etc. Acho que foi um trabalha muito... Qual a palavra? Muito correto nesse quesito. Então acho que tudo que foi feito, foi feito com objetivo e que teve uma boa receptividade dos outros alunos. Acho que de maneira geral é isso. [35:42]

WoZ - Raul: Bom. Teve uma coisa que pode ser útil para o professor que ministra e organizam a turma do ambiente virtual dele. Seria disponibilizar a tabela dos alunos que mais interagem, menos

interagem, interagem constantemente. Então, isso seria dados úteis para os professores e que concerteza ajudariam eles. Que eu acho que seria uma boa disponibilizar essa tabela.

38) Relate uma das maiores dificuldades que teve durante as interações para realizar recomendações?
WoZ - Edu: [35:49] Eram mais relacionadas a quantidades de coisas que tinha que observar. Mas também, relacionada a passar o maior tempo olhando as coisas para poder fazer uma recomendação. E aí se os alunos não faziam nada, não interagiam, ficava um pouco desanimado. [36:20]

WoZ - Raul: [47:30] Sim. Eu percebi que, nas recomendações que ocorriam nos canais de texto privados do próprio ambiente virtual. Os alunos não respondiam tanto como no mural da turma. Embora, as recomendações também funcionassem. Mas, havia mais resposta quando ocorria no mural da turma. [48:01] **E: teve alguma dificuldade nas interações?** A dificuldade que eu tinha era saber se a recomendação funcionou quando ocorria, por meio de canal privado. Por que, geralmente não havia tanta resposta.

39) Quais suas percepções sobre as recomendações para os alunos no ambiente virtual?
WoZ - Edu: [36:32] Acho que os alunos, como já tinha dito antes, eles são muito tímidos. Apesar de tar começando a andar agora, a gente voltou das férias. Esse período de férias as pessoas pararam de estudar, falaram: – Tenho minhas duas semanas de paz e tranquilidade, não vou abrir meu Redu. Vou ficar em casa jogando no meu Xbox o dia todo. – Então, esse sentimento pode ter voltado e eu acho que vai ser importante a gente ir atrás de tirar esse sentimento de que a pessoa vai ser zoado ou algo do tipo apenas por fazer uma pergunta no Redu. E o Edu ele tá aí muito para ajudar nesse quesito também. [36:52]

WoZ - Raul: Minha percepção é que melhora muito o ambiente virtual para aprendizagem. E também, para o professor dessas aulas. Então, melhora para o aluno e para o professor. Que dessa forma todo mundo pode conversar mais, que o sistema de recomendação, com as recomendações que ele tem facilita a comunicação entre alunos, aluno-professor e professor-aluno. Dessa forma melhorou muito, teve muito a acrescentar ao ambiente. [49:44]

40) Como avalia a possibilidade que teve em atuar como Mágico de Oz e interagir realizando recomendações a seus colegas e professor da disciplina? Por quê?
WoZ - Edu: [37:05] Então, vamos lá. Eu achei assim uma experiência muito legal muito cansativa, porque entrar em todos os perfis não são uma tarefa fácil, e analisar a quantidade de amigos que tem. Uma coisa que tenho a agradecer ao Senhor aí que muitas vezes estava lá me ajudando nos horários completamente diferentes, para fazermos lá as coisas então achou uma coisa muito complicada e que muitas vezes o pessoal não dava o reconhecimento que é necessário e às vezes as pessoas acham que é uma coisa simples. Que é você só chegar e postar esse tipo de coisa, mas realmente não é. Eu sei o trabalho que o senhor teve aqui que eu tentei ajudar também no que foi possível, principalmente para escrevermos as *strings* que foi complicado, porque tinha que ser coisas diferentes e que chamasse a atenção, desse público mais jovem. Além, disso, fazer isso em duas turmas, dois Mágicos de Oz. Espero que tenhamos ajudado. E acho que é isso. [38:30]

WoZ - Raul: [50:16] Eu gostei muito, pois foi um trabalho que teve muita utilidade, pois eu sei como é quando não tem essa ajuda de alguém notificando quando ocorreu uma postagem de algum material e facilitando a comunicação entre aluno e professor. Então, quando eu colaborei com as outras pessoas eu vi que isso seria muito bom se tivesse ocorrido quando eu tive as dificuldades no começo. Para me adaptar ao ambiente. [50:56]

APÊNDICE J - ARTIGO 10 – CLASSIFICAÇÃO DE INTERAÇÕES COM INDICADORES DE ENGAJAMENTO DOS ESTUDANTES NO APRENDIZADO ON-LINE

✓ - Publicado	PEREIRA, Aluisio José; GOMES, Alex Sandro; PRIMO, Tiago Thompsen. Classificação de Interações com Indicadores de Engajamento dos Estudantes no Aprendizado Online. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE)**, 35. , 2024, Rio de Janeiro/RJ. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024 . p. 1574-1586. https://doi.org/10.5753/sbie.2024.242141. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/sbie/article/view/31342.

Classificação de Interações com Indicadores de Engajamento dos Estudantes no Aprendizado On-line

Aluisio José Pereira[1], Alex Sandro Gomes[1], Tiago Thompsen Primo[2]

[1]Centro de Informática (CIn) – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) Caixa Postal 50740-560 – Recife – PE – Brasil.
[2]Centro Desenvolvimento Tecnológico (CDTec) – Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – Pelotas – RS – Brasil.

ajp3@cin.ufpe.br, asg@cin.ufpe.br, tiago.primo@inf.ufpel.edu.br

Resumo. *Este estudo aborda a dificuldade de acompanhar indicadores do engajamento dos estudantes em atividades de ensino-aprendizagem on-line. Foi analisado o desempenho de diferentes algoritmos de Aprendizagem de Máquina (AM), combinados com estratégias de comitês de classificadores heterogêneos e homogêneos, para identificar as abordagens mais eficazes na previsão dos níveis de interação dos estudantes. Os resultados indicam que o comitê Boosting com os algoritmos Máquina de Vetor de Suporte (MVS) e Árvore de Decisão (AD) apresentaram melhor desempenho. Esta estratégia de AM pode ajudar a identificar indicadores de engajamento em atividades no aprendizado on-line. Neste sentido, as combinações dos classificadores foram aplicadas na análise e apresentação dos indicadores de interação para apoiar tutores humanos na promoção do engajamento estudantil.*
Palavras-chave*: comitês, classificadores, interação, engajamento de estudante.*

Classification of Interactions with Indicators of Student Engagement in E-Learning

Abstract. *This study addresses the difficulty of analyzing student engagement indicators in online teaching and learning activities. We analyzed the performance of different Machine Learning (ML) algorithms, combined with heterogeneous and homogeneous ensemble classifier strategies, in order to identify the most effective approaches in predicting student interaction levels. The results indicate that the Boosting ensemble algorithms with Support Vector Machine (SVM) and Decision Tree (DT) performed better, suggesting that this ML strategy can help identify indicators of engagement in e-learning activities. In this sense, the combinations of classifiers were applied for analysis and presentation of interaction indicators to support human tutors in promoting student engagement.*
Keywords*: ensemble, classifiers, interaction, student engagement.*

1. Introdução

No contexto do aprendizado, o engajamento dos estudantes é crucial para a compreensão do conhecimento. Estudantes engajados interagem ativamente, participam das atividades, aprendem os conteúdos, fazem perguntas e se motivam a atingir os objetivos de aprendizagem, o que pode resultar em um melhor desempenho acadêmico. Para Almarghani, Mijatovic (2017) e Werang, Leba (2022) o engajamento dos estudantes pode ser influenciado por diversos fatores. Por exemplo, no ambiente de ensino presencial (tradicional), os tutores podem observar a dinâmica da sala de aula e ponderar sobre os níveis de engajamento de cada estudante (Salta *et al*., 2022). Já no contexto do aprendizado on-line, a tarefa de identificar os indicadores de engajamento dos estudantes não é trivial, uma vez que, os indicadores estão dispersos em diversos cenários de interação, que muitas vezes, não são transparentes aos tutores e professores.

Apesar disto, o contexto digital permite coletar dados que servem para compreender a dinâmica das interações (Pereira *et al*. 2023). E, por conseguinte, o engajamento dos estudantes (Salta *et al*., 2022). Entretanto, os tutores humanos têm limitações (Kim; Davis; Hong, 2022), isto é,

dificuldades na análise de grandes volumes de dados, ou com elevadas cargas cognitivas (Sweller, 1994) e (Mayer, 2009). Ou seja, é difícil para um tutor humano realizar “busca ativa”, acompanhar individualmente e em tempo real, as interações (mensagens enviadas, comentários, pedidos de ajuda, turno que estão disponíveis) de cada estudante no ambiente virtual de aprendizagem, especialmente em programas e cursos com muitos estudantes. Além disto, é complexo distinguir as práticas didático-pedagógicas que podem dar certo no ensino-aprendizado on-line ou presencial. Contudo, a apropriação da tecnologia adequada torna a pedagogia on-line única (Archambault; Leary; Rice, 2022).

Neste sentido, a Inteligência Artificial na Educação (IAEd) desempenha um papel fundamental (Srinivasa; Kurni; Saritha, 2022), (Alhazmi *et al*., 2023), (Zafari *et al*., 2023). Com a utilização de abordagens de Aprendizado de Máquina (AM) é possível automatizar e aperfeiçoar o processo de análise de dados a ser utilizado, por exemplo, por Sistemas de Tutoria Inteligentes (STIs) (St-Hilaire *et al*., 2022). Neste caso, os STIs podem ser capazes de personalizar a aprendizagem dos estudantes, ao serem atrelados a abordagens de recomendações (Pereira; Gomes; Primo, 2022). Isto pode ser feito em cooperação com os tutores humanos, o que nos permite explorar abordagens de *design*, uso e avaliação de sistemas híbridos (humanos e IA) no aprendizado (Echeverria *et al*., 2022). E assim, possibilitar que tutores humanos se concentrem em necessidades mais específicas, flexíveis e adaptáveis.

Embora existam diferentes abordagens de AM que podem ser utilizadas na análise de indicadores de engajamento no ensino-aprendizagem dos estudantes, sistemas baseados em comitês de classificadores, que constroem um modelo preditivo integrando vários modelos (Rokach, 2010), têm mostrado resultados favoráveis em diversos domínios, quando comparados a sistemas baseados em um único modelo para classificar informações. Sendo assim, este estudo tem o objetivo de analisar o desempenho de classificadores na busca por respostas para a seguinte indagação: “*Quais as melhores combinações de estratégias de aprendizagem de máquina para classificar interações dos estudantes no aprendizado on-line?*”. Para isto, utilizou-se de dados históricos de um contexto de interação entre estudantes e tutores do aprendizado on-line, mediado por uma plataforma social de aprendizagem.

Além desta introdução (Seção 1), este artigo apresenta os antecedentes teóricos nos trabalhos relacionados (Seção 2), a metodologia seguida (Seção 3), os resultados e discussões (Seção 4), as considerações finais, lacunas a ser exploradas por estudos futuros e limitações (Seção 5). Também, ressalta as conformidades éticas e lista os trabalhos referenciados.

2. Antecedentes Teóricos

No processo de ensino-aprendizado, diferentes modelos de AM têm sido eficazes em problemas que envolvem a previsão de desempenho de estudantes (De Bruin, 2022). As estratégias vêm sendo adotadas na análise de indicadores de engajamento dos estudantes ao combinar classificadores, como: *K-Nearest Neighbor* (KNN), *Support Vector Machine* (SVM), *Decision Tree* (DT) e *Artificial Neural Network* (ANN) (Chang *et al*., 2018) e (Buono *et al*., 2022). Estas técnicas combinadas resultam em comitês (*ensembles*) de classificadores que podem ser aplicados para melhorar a eficácia da classificação (Kamath *et al*., 2022) e (Saleh; YU; Chen, 2022).

Ao agregar diferentes abordagens individuais, é formado *Ensemble Based Systems*, também conhecidos como *Multiple Classifier Systems, Committee of Classifiers*, ou ainda de *Mixture of Experts*. Estas abordagens são utilizadas em diversas situações para solucionar problemas difíceis de serem resolvidos por um único classificador, independentemente da quantidade de dados. Estes sistemas combinam diferentes algoritmos de AM para obter resultados mais precisos e/ou robustos. O objetivo na formação dos comitês é encontrar a combinação adequada de diferentes modelos fracos e melhorar o desempenho do modelo final. Podem ser utilizadas algumas estratégias, a saber: *Bagging*, *Boosting, Stacking* e *Voting* (Muhlbaier; Topalis; Polikar, 2008) e (Wang *et al*., 2011). O *Bagging* usa aprendizes fracos homogêneos, treinando-os independentemente uns dos outros em paralelo, e combinando-os seguindo algum tipo de processo de média determinística. O *Boosting* também usa aprendizes fracos homogêneos, mas os treina de forma sequencial e adaptativa, onde cada modelo base depende dos anteriores, e os combina por estratégia determinística (Džeroski; Ženko, 2004), (Nti; Adekoya, Weyori, 2020) e (Taser, 2021). O *Stacking* usa aprendizes fracos heterogêneos, treina um meta-modelo e produz uma previsão com base nas diferentes previsões dos modelos fracos (Adejo; Connolly, 2018). Já o *Voting* também usa aprendizes fracos heterogêneos, a classe com mais votos (*hard*) ou maior probabilidade (*soft*) é escolhida na previsão final (Moraitis *et al*., 2022). Os trabalhos relacionados usam modelos de AM para predição do desempenho dos estudantes. Neste artigo, foi explorado o engajamento dos estudantes, porém em um arcabouço de interações que se constitui como indicador do engajamento no aprendizado on-line.

Para analisar o engajamento dos estudantes, podem ser considerados modelos de *ensemble*, tanto homogêneos quanto heterogêneos, a partir de indicadores como interação, motivação, desempenho, entre outros. Em Evangelista e Sy (2022), os *ensembles* heterogêneos apresentaram um desempenho um pouco superior em relação aos homogêneos ao analisar o desempenho dos estudantes no ensino-aprendizagem. Saleem *et al.* (2021) utilizaram dados gerados do ambiente virtual para avaliar o desempenho dos estudantes por meio de algoritmos de AM. Concluíram que o modelo poderia ajudar os estudantes a tomar decisões, realizando recomendações, notificações e informando-os de maneira proativa. Evangelista (2021) também propôs algo semelhante, usando métodos *ensemble* e obteve resultados mais precisos do que os classificadores individuais, auxiliados por técnicas de seleção de características. Já Brohi *et al.* (2019) abordaram técnicas semelhantes, que mostrou no contexto do ensino superior que os comitês se mostraram mais efetivos.

3. Método

A análise experimental desta pesquisa foi constituída em etapas de: coleta, análise exploratória com pré-processamento dos dados, avaliação prévia dos algoritmos, e avaliação dos comitês (*Bagging*, *Boosting, Stacking* e *Voting*). Para a execução dos experimentos, foi adotada a linguagem *Python* no *Google Colab*, através do qual foi desenvolvido um *framework*[4] (que integra este artigo) utilizando a biblioteca *scikit-learn* para obter algoritmos de AM, técnicas de *ensemble*, esquemas e medidas de validação. A Figura 1 esquematiza as etapas para a realização dos experimentos. As etapas envolveram a coleta dos dados, divisão da base de dados em treino e teste, comparação prévia dos classificadores, comparação dos classificadores heterogêneos e homogêneos, resultados e conclusões. No mencionado repositório virtual encontra-se também os algoritmos desenvolvidos e a base de dados utilizada para conduzir as análises experimentais desta pesquisa.

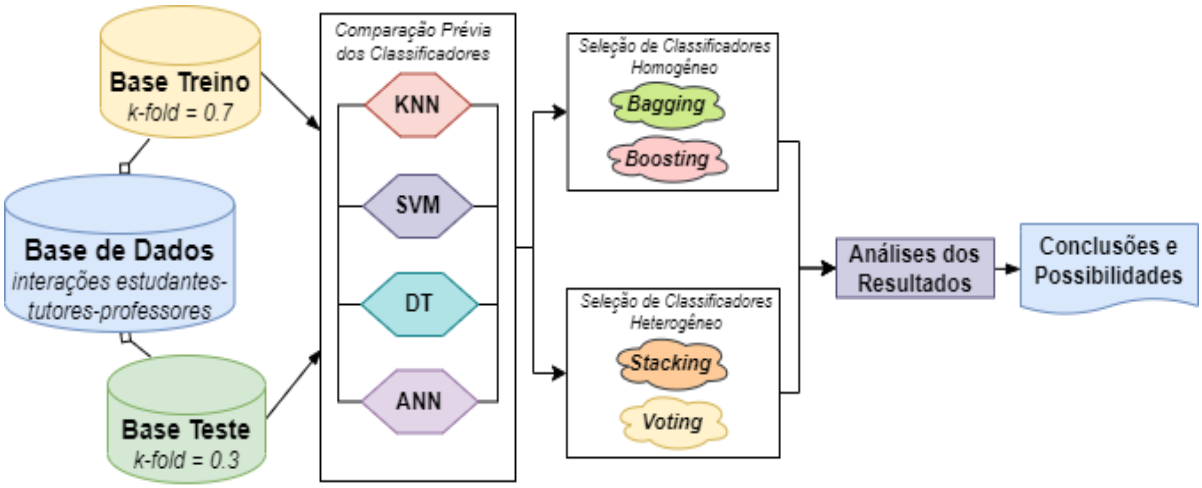


Figura 1 - Procedimentos de preparação e análise dos dados com os *ensembles*.

As seções seguintes detalham os procedimentos, técnicas para execução, coleta e análises dos resultados.

3.1 Base de Dados

O conjunto de dados representa uma base histórica de atividades escolares mediadas pela Plataforma Social Educacional - Redu. Na plataforma, os estudantes dispõem de recursos que agregam recursos de redes sociais com Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) para interagir com colegas, tutores e professores. A base de dados coletada contém interações de 963 estudantes com 12 tutores e 90 professores. As turmas são constituídas de 504 estudantes do Ensino Fundamental (EF), anos finais do 6º ao 9º ano, e por 459 estudantes do Ensino Médio (EM), do 1º ao 3º ano. Com a aprovação da instituição, foram coletadas informações sobre as interações entre estudantes-tutores-professores de forma anônima. A frequência das interações serviu como indicador do engajamento no aprendizado on-line. As variáveis coletadas incluíram: VAR01: quantidade total de amigos do estudante; VAR02: quantidade de amigos do estudante que também são estudantes; VAR03: quantidade de colegas diferentes para quem o estudante enviou mensagens; VAR04: quantidade total de mensagens enviadas pelo estudante; VAR05: quantidade de mensagens enviadas pelo estudante para outros estudantes; VAR06: quantidade de mensagens enviadas pelo

[4] Disponível em: https://github.com/AluisioPereira/artigo_ensemble

estudante para professores; VAR07: quantidade de exercícios realizados pelo estudante; VAR08: quantidade de pedidos de ajuda feitos pelo estudante; VAR09: quantidade de comentários realizados pelo estudante; VAR10: quantidade total de respostas às postagens recebidas pelo estudante; VAR11: turno do dia em que o estudante fez mais comentários. Teve-se como classe alvo, para classificação do nível de interação dos estudantes, os padrões: Mais Interagem (M. I.), Interagem Esporadicamente (I. E.), Interagem Raramente (I. R.), constatadas conforme Pereira *et al*. (2023). Estas variáveis nos permitiram analisar as interações, como se apresenta o processo de aprendizagem. E, os padrões descobertos serviram como indicadores para rotular o nível de engajamento dos estudantes. Os procedimentos, critérios, motivações, as descrições e significados adotados para escolhas das variáveis, seguiram conforme estudos anteriores (Pereira *et al*., 2023).

3.2 Análise Exploratória e Pré-Processamento dos Dados

Nesta etapa, foram exploradas variáveis e pré-processados os dados coletados. A Tabela 1 apresenta as métricas das variáveis quantitativas (VAR01 a VAR10). Os procedimentos experimentais envolveram técnicas de normalização das variáveis na escala entre 0 (zero) e 1 (um). Ocorreu a utilização de abordagens de Regressão Linear (RL) para verificar valores ausentes e enriquecer a base de treinamento. Nos casos em que os estudantes não contabilizaram interações, as consultas retornavam o valor 0 (zero), por isso, não houve valores ausentes ($\Phi = 0$).

Tabela 1. Descritiva das métricas de interações dos estudantes

										Intervalo de confiança (95%)	
	Ensino	**N**	**Φ**	**μ**	**Me**	**σ**	**SE**	**Min.**	**Max.**	**Mais baixo**	**Superior**
VAR01	E.F.	504	0	34,740	21	53,715	23,927	0	628	30,051	39,430
	E.M.	459	0	8,950	6	11,299	0,5274	0	119	7,916	9,984
VAR02	E.F.	504	0	26,821	16	45,397	20,221	0	541	22,858	30,785
	E.M.	459	0	4,839	2	7,553	0,3525	0	80	4,148	5,530
VAR03	E.F.	504	0	0,796	0	2,161	0,0963	0	17	0,607	0,984
	E.M.	459	0	0,185	0	0,666	0,0311	0	5	0,124	0,246
VAR04	E.F.	504	0	12,970	2	58,053	25,859	0	675	7,902	18,038
	E.M.	459	0	1,841	0	5,848	0,2730	0	62	1,306	2,376
VAR05	E.F.	504	0	9,155	0	56,633	25,226	0	673	4,211	14,099
	E.M.	459	0	0,32	0	1,171	0,0547	0	11	0,213	0,427
VAR06	E.F.	504	0	3,675	0	8,859	0,3946	0	82	2,901	4,448
	E.M.	459	0	1,377	0	5,464	0,2551	0	62	0,877	1,877
VAR07	E.F.	504	0	1,214	0	1,891	0,0842	0	7	1,049	1,379
	E.M.	459	0	1,658	2	1,097	0,0512	0	4	1,558	1,758
VAR08	E.F.	504	0	3,089	0	7,186	0,3201	0	61	2,462	3,717
	E.M.	459	0	0,954	0	3,048	0,1423	0	37	0,675	1,233
VAR09	E.F.	504	0	54,909	29	78,665	35,040	0	579	48,041	61,776
	E.M.	459	0	17,301	11	20,465	0,9552	0	188	15,428	19,173
VAR10	E.F.	504	0	17,819	9	25,420	11,323	0	217	15,600	20,039
	E.M.	459	0	7,837	4	11,814	0,5514	0	113	6,756	8,917

Nota: VAR01 a VAR10 - variáveis coletadas; E.F. - Ensino Fundamental; E.M. - Ensino Médio; N - número de estudantes observados; Φ - Quantidade de valores vazios; μ - Média; Me - Mediana; σ - Desvio padrão; Min. - Mínimo; Max. - Máximo; SE - erro padrão médio.

A divisão da base de dados e a conversão de dados qualitativos em quantitativos, para permitir operações numéricas (abordagem utilizadas pelos algoritmos de AM) foi realizada com a adoção da biblioteca LabelEncoder[5]. Ao final da etapa de pré-processamento, foram obtidos a divisão da base de dados, realizada aleatoriamente em 70% para Treino e 30% para Teste, com a função *k-fold*[6] para realizar a validação cruzada repetida (Refaeilzadeh; Tang; Liu, 2009). No caso, o número de *folds* foram definidos em 5 (cinco), isto é, o conjunto de dados foi dividido em cinco partes iguais. A validação cruzada foi repetida 10 vezes, com novas divisões aleatórias do conjunto de dados em cada repetição.

3.3 Comparações Prévias dos Classificadores

No experimento, foram usados quatro algoritmos básicos para a formação de comitês (Seção 2). No KNN, o número *k* dos vizinhos mais próximos foi variado *n_neighbors: {3, 5, 7, 9, 11, 13}*, e por padrão, permitiu que a própria função decidisse o melhor algoritmo a ser usado para calcular os vizinhos mais próximos com base nos valores passados. Para SVM, os parâmetros de regularização

[5] Disponível em: https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.preprocessing.LabelEncoder.html. Acesso em: 15 mar. 2023.

[6] Disponível em: https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.model_selection.KFold.html. Acesso em: 31 mar. 2023.

foram variados *C: {1, 10, 100 e 1000}*, o tipo de *kernel: {"linear", "poly", "rbf", "sigmoid"}*, para o *kernel: "rbf"* a ser usado no algoritmo, foram adotados os coeficientes *gamma: [0.001, 0.0001]*. No DT, os parâmetros do critério variaram *criterion*: *{"gini", "entropy", "log_loss"}*, a profundidade máxima da árvore *max_depth: [2, 3, 5, 7, 10]*, o número mínimo de amostras necessário para dividir um nó interno *min_samples_split: [2, 3, 4, 5, 10, 15]*, e o número mínimo de amostras necessário para estar em um nó folha *min_samples_leaf: [2, 5, 10, 15, 20]*. Já para ANN, a função de ativação da camada oculta foi variada *activation: ['identity', 'logistic', 'tanh', 'relu']*, além da força do termo de regularização L2 *alpha: [0.0001, 0.001, 0.01, 0.1, 1.0]*, e a tolerância para otimização *tol: [0.001, 0.01, 0.1]*. As melhores configurações de parâmetros foram utilizadas nos comitês, conforme (Seção 3.4).

3.4 Comparações dos Comitês de Classificadores

Os melhores ajustes de classificadores foram aplicados a cada um dos comitês correspondentes. Isso permitiu avaliar o comportamento dos modelos após a aplicação dos métodos *Bagging* (que utilizou: KNN, SVM, DT e ANN), *Boosting* (que utilizou: SVM e DT), *Stacking* (que utilizou: KNN, SVM, DT e ANN) e *Voting* (que utilizou: KNN, SVM, DT e ANN) na base de dados das interações. Ao avaliar os resultados dos modelos, foram utilizadas quatro métricas de desempenho: *accuracy*, *precision*, *recall*, *f1-score* (ou seja: acurácia, precisão, revocação e F-medida), calculadas com base nas equações do Quadro 1. *Accuracy* é dada pela proporção de previsões corretas em relação a todos os casos avaliados pelo modelo. *Precision* representa a proporção de verdadeiros positivos em relação a todos os resultados positivos previstos pelo modelo de classificação. *Recall* evidencia a proporção de verdadeiros positivos em relação a todos os casos positivos reais na base de dados. Já *f1-score* é a média harmônica entre a *precision* e *recall* combinada para avaliar o desempenho do modelo de classificação.

Quadro 1. Métricas para análise de desempenho dos modelos de classificação

Métricas	Equações para cálculo das métricas
Accuracy (Acc)	*Acc = (VP + VN) / (VP + VN + FP + FN)*
Precision (Pre)	*Pre = VP / (VP + FP)*
Recall (Rec)	*Rec = VP / (VP + FN)*
F1-score	*f1-score = 2 · (Pre · Rec) / (Pre + Rec)*

Nota: VP, verdadeiros positivos; VN, verdadeiros negativos; FP, falsos positivos; FN, falsos negativos.

Não foi adotada somente a acurácia, pois embora seja uma métrica importante, ela pode ser enganosa em algumas situações, especialmente quando as classes estão desbalanceadas. No contexto real, há tendência de existirem níveis de interação muito altos e outros muito baixos. Por exemplo, os estudantes que **M. I.**: E.F. = 42 (8,3%) e E.M. = 31 (6,7%); **I. E.**: E.F. = 164 (32,5%) e E.M. = 234 (50,9%); **I. R.**: E.F. = 298 (59,1%) e E.M. = 194 (42,3%). Ou seja, uma abordagem que prever os estudantes que interagem esporadicamente e interagem raramente teria melhor precisão, porém não seria adequado para prever os estudantes que mais interagem. Neste caso, *precision* e *recall* são apropriados para avaliar os modelos, ao fornecerem informações sobre como o modelo está se comportando na detecção dos exemplos positivos. Os resultados destas análises são apresentados a seguir (Seção 4).

4. Resultados e Discussão

Esta seção apresenta os resultados da avaliação dos classificadores. A partir das métricas analisadas é possível depreender os modelos com melhor desempenho.

4.1 Resultados das Avaliações Prévias

A comparação preliminar dos classificadores básicos foi crucial na formação de comitês, ao permitir identificar quais configurações dos algoritmos apresentam melhor desempenho no conjunto de dados. Os algoritmos KNN, SVM, DT e ANN foram avaliados previamente e, então, selecionadas as configurações adequadas a serem utilizadas pelos comitês (*ensembles*) de classificadores. Ao analisar as configurações de parâmetros dos algoritmos mais adequados para classificação dos dados das interações dos estudantes, os resultados das avaliações indicaram que o KNN com número *k* de vizinhos mais próximos *n_neighbors = 3* obteve no teste uma acurácia média de 91%, uma precisão média de 93%, *recall* médio de 75% e *f1-score* médio de 79%. O SVM com os parâmetros de regularização *C = 100* e o tipo de *kernel = "linear"*, apresentou no teste uma acurácia média de 92%, uma precisão média de 93%, *recall* médio de 91% e *f1-score* médio de 91%. Já a DT com critério *criterion = "gini"*, a profundidade máxima da árvore *max_depth = 5*, o número mínimo de

amostras necessário para dividir um nó interno *min_samples_split = 4*, e o número mínimo de amostras necessário para estar em um nó folha *min_samples_leaf = 2*, obteve no teste uma acurácia média de 89%, uma precisão média de 89%, *recall* médio de 74% e *f1-score* médio de 78%. Por fim, a ANN, com a função de ativação da camada oculta ***activation = "identity"***, a força do termo de regularização L2 *alpha = 0.01*, e a tolerância de otimização *tol = 0.001*, alcançou uma acurácia média de 84%, uma precisão média de 56%, *recall* médio de 61% e *f1-score* médio de 58%. Estes resultados indicam que o SVM apresentou o melhor desempenho geral, seguido pelo KNN, enquanto os algoritmos de DT e ANN apresentaram desempenhos intermediários.

4.2 Avaliação das combinações dos Classificadores

Ao utilizar os melhores ajustes de parâmetros dos algoritmos (KNN, SVM, DT e ANN) para formar os comitês de classificadores (*Bagging*, *Boosting*, *Stacking* e *Voting*), os resultados permitiram avaliar as estratégias que obtiveram maiores desempenhos. Entre os algoritmos individuais, o SVM apresentou um desempenho superior. O método *Boosting* apresentou melhor acurácia média de 94% (Tabela 2). A proporção de previsões dos níveis de interação corretas em relação a todos os estudantes avaliados pelo modelo nos *ensembles* homogêneos (*Bagging* e *Boosting*) destacam-se em média de 1%, em relação aos *ensembles* heterogêneos (*Stacking* e *Voting*).

Tabela 2. Resultados dos algoritmos e modelos *ensembles* a partir da acurácia

Algoritmos	Classificador	*Bagging*	*Boosting*	*Stacking*	*Voting*	*μa*
KNN	0,91	0,90	--	0,92	0,89	**0,91**
SVM	0,92	0,89	0,92	0,93	0,89	**0,91**
DT	0,89	0,90	0,95	0,90	0,88	**0,90**
ANN	0,84	0,82	--	0,89	0,89	**0,86**
μm	**0,89**	**0,88**	**0,94**	**0,91**	**0,89**	**0,90**

Nota: *μm* - média dos modelos; *μa* - média dos algoritmos.

A combinação dos algoritmos SVM e DT no método *Boosting* melhorou a acurácia do algoritmo de DT (Tabela 2), e a precisão de ambos os algoritmos (Tabela 3). Chegando a alcançar um aumento na proporção de previsões verdadeiras positivas das interações dos estudantes em relação a todos os resultados classificados como positivamente previstos pelo modelo em média de 1% (Tabela 3). É possível perceber que houve uma mudança de comportamento da precisão em relação à acurácia, ou seja, a precisão média dos *ensembles* heterogêneos (*Stacking* e *Voting*) é maior em média de 2%, em relação aos *ensembles* homogêneos (*Bagging* e *Boosting*), apesar do método *Boosting* permanecer com a melhor precisão em média de 94%.

Tabela 3. Resultados a partir das médias de *precision*

Algoritmos	Classificador		*Bagging*		*Boosting*		*Stacking*		*Voting*		*μa*
	μma	*μp*	*μma*	*μp*	*μma*	*μp*	*μma*	*μp*	*μma*	*μp*	
KNN	0,93	0,91	0,93	0,91	--	--	0,91	0,92	0,92	0,90	**0,92**
SVM	0,93	0,92	0,90	0,89	*0,94*	*0,93*	*0,92*	*0,93*	0,92	0,90	**0,92**
DT	0,89	0,89	0,89	0,90	*0,95*	*0,95*	0,89	0,90	0,92	0,89	**0,91**
ANN	0,56	0,78	0,55	0,76	--	--	0,90	0,90	0,92	0,90	**0,78**
μm	**0,85**		**0,84**		**0,94**		**0,91**		**0,91**		**0,89**

Nota: *μma* - média macro; *μp* - média ponderada; *μm* - média dos modelos; *μa* - média dos algoritmos

Por outro lado, a combinação dos algoritmos SVM e DT no método *Boosting*, piorou o *recall* médio *macro* do SVM em um decrescimento de 4% (Tabela 4).

Tabela 4. Resultados a partir das médias de *recall*

Algoritmos	Classificador		*Bagging*		*Boosting*		*Stacking*		*Voting*		*μa*
	μma	*μp*	*μma*	*μp*	*μma*	*μp*	*μma*	*μp*	*μma*	*μp*	
KNN	0,75	0,91	0,80	0,90	--	--	0,87	0,92	0,80	0,89	**0,86**
SVM	0,91	0,92	0,85	0,89	0,87	0,92	0,89	0,93	0,78	0,89	**0,89**
DT	0,74	0,89	0,84	0,90	0,89	0,95	0,85	0,90	0,77	0,88	**0,86**
ANN	0,61	0,84	0,59	0,82	--	--	0,84	0,89	0,80	0,89	**0,79**
μm	**0,82**		**0,82**		**0,91**		**0,89**		**0,84**		**0,86**

Nota: *μma* - média macro; *μp* - média ponderada; *μm* - média dos modelos; *μa* - média dos algoritmos

Mesmo assim, manteve-se com o melhor *recall* para na previsão da proporção dos níveis de interação dos estudantes tidos como verdadeiros positivos em relação a todos os casos positivos reais das interações dos estudantes. Ao analisar o *f1-score* (Tabela 5), que combina a precisão e *recall* com valor que varia entre 0 (zero) e 1 (um), sendo que, um limiar mais próximo de 1 indica o modelo com melhor desempenho.

Tabela 5. Resultados a partir das médias de *f1-score*

Algoritmos	Classificador		*Bagging*		*Boosting*		*Stacking*		*Voting*		*μa*
	μma	*μp*	*μma*	*μp*	*μma*	*μp*	*μma*	*μp*	*μma*	*μp*	
KNN	0,79	0,90	0,84	0,90	--	--	0,89	0,92	0,84	0,89	**0,87**
SVM	0,91	0,92	0,87	0,89	0,90	0,92	0,90	0,93	0,82	0,88	**0,89**
DT	0,78	0,88	0,86	0,90	0,91	0,95	0,87	0,90	0,81	0,88	**0,87**
ANN	0,58	0,80	0,57	0,79	--	--	0,86	0,89	0,84	0,89	**0,78**
μm	**0,82**		**0,83**		**0,92**		**0,90**		**0,86**		**0,86**

Nota: *μma* - média macro; *μp* - média ponderada; *μm* - média dos modelos; *μa* - média dos algoritmos.

É possível notar que o método *Boosting* permanece com o melhor desempenho, seguido do método *Stacking* que obteve também bom desempenho ao utilizar todos os algoritmos testados. Porém, percebe-se que os *ensembles* heterogêneos (*Stacking* e *Voting*) tiveram desempenho superior em média de 1% em comparação aos *ensembles* homogêneos (*Bagging* e *Boosting*). Além disso, é importante destacar que o SVM, apesar de se manter em destaque, tem perdas que variam em termos de *f1-score* em média macro de 1% até 9% de desempenho quando combinado nas diferentes estratégias de comitês. Estes resultados se mostram significativos a partir de um grau de significância estabelecido em 1% ou menos. A significância reforça a validade dos resultados e fornece uma base sólida para fundamentar futuras decisões e intervenções com base em um escopo maior de dados. A partir disto, aplicaram-se as melhores combinações dos classificadores (isto é, o comitê *Boosting* e os algoritmos SVM e DT), em uma estratégia de análise e visualização dos indicadores de interação.

4.3 Aplicação das combinações dos Classificadores

Para apoiar tutores humanos na promoção do engajamento estudantil, expuseram-se, por meio de visualizações, as classificações dos níveis de interação dos estudantes, conforme apresentado na Figura 2. As visualizações encontram-se associadas a funcionalidades que permite gerir grupos de estudantes por níveis de interação, visualizar grupos que mais, esporadicamente, ou raramente interagiam. Algo que se assemelha ao proposto por Pereira, Gomes, Primo (2023).

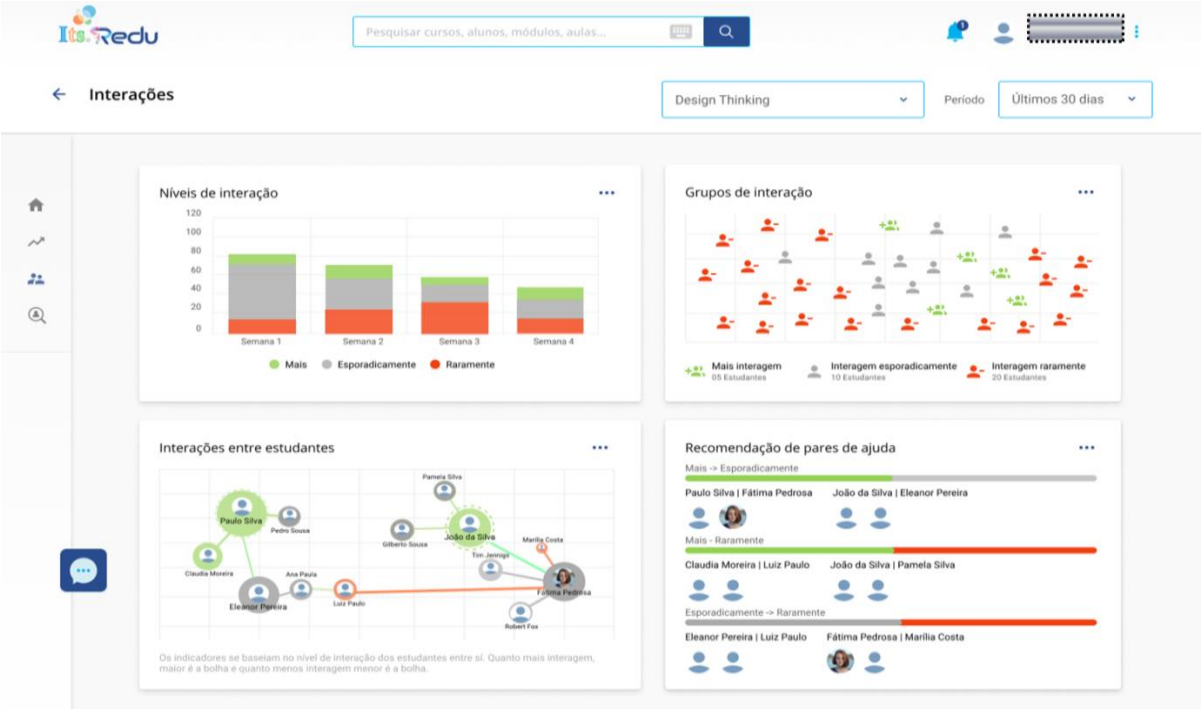


Figura 2 - Captura de tela do perfil de um tutor - Tela de visualização da classificação dos níveis de interações de estudantes do aprendizado mediado on-line.

Ao classificar as interações entre os estudantes e respectivas similaridades de interações, permite-se formar e recomendar pares de ajuda. Neste caso, aplicou-se a classificação, para manter uma lista atualizada de estudantes por níveis de interação e visível aos tutores humanos. Ao visualizar as interações entre os estudantes, os tutores conseguem acompanhar os três perfis de estudantes (mais, esporadicamente e raramente interagem) a partir de períodos específicos conseguem entender com quem interagem e tomar iniciativas didático-pedagógicas para minimizar

situações de desengajamento, e consecutiva evasão e abandono dos cursos. O acompanhamento dos indicadores de engajamento, representado de forma visual, possibilita aos tutores entender que quanto mais um estudante interage, mais ele encontra-se a partir do filtro centralizados ou vice-versa. Além disto, os pares de ajuda resultam da representação das classificações e permitem que os tutores formem grupos, de modo que, os estudantes com baixos níveis de interação possam melhorar seus indicadores de engajamento ao receber ajuda de estudantes que esporadicamente ou mais interagem.

Na aplicação desenvolvida (conforme Figura 2), foi possível identificar e apresentar os padrões de interação dos estudantes a partir das informações coletadas e analisadas pelos classificadores, quanto à quantidade de contatos e amigos, mensagens, pedidos de ajuda, comentários, exercícios realizados no ambiente virtual de aprendizagem. Tal forma de visualizar os padrões pode permitir intervenções como alerta e recomendações didático-pedagógicas para apoiar decisões de tutoria personalizadas a grupos de estudantes, por exemplo, com baixos níveis de engajamento.

5. Considerações

Neste estudo, foram analisados diferentes algoritmos de AM para identificar a abordagem mais eficaz na classificação de indicadores de engajamento dos estudantes no aprendizado on-line. Utilizando um conjunto de dados de interações de estudantes do ensino-aprendizado com atividades mediadas on-line, foram avaliados os parâmetros dos algoritmos KNN, SVM, DT e ANN, bem como as combinações de *ensembles* heterogêneos (*Stacking* e *Voting*) e homogêneos (*Bagging* e *Boosting*), mais adequados para prever o nível de interação dos estudantes que mais interagem, interagem esporadicamente ou raramente. Os resultados mostraram, em algumas métricas, melhor desempenho dos classificadores heterogêneos em comparação aos homogêneos, porém no geral o método *Boosting* com os algoritmos SVM e DT apresentou desempenho superior em todas as métricas analisadas, superando os demais desempenhos dos algoritmos. Estes resultados sugerem que a combinação de diferentes estratégias de AM pode permitir uma melhora na classificação dos níveis de interações dos estudantes e apoiar tutores na visualização de indicadores do engajamento no aprendizado on-line. Uma aplicação dos resultados foi apresentada, para permitir que tutores humanos visualizem os padrões descobertos, porém se faz necessários futuras avaliações da efetividade da aplicação.

5.1 Limitações

Não foram exploradas exaustivamente as diferentes abordagens de AM. Além disto, fatores como usabilidade da plataforma e coleta de dados eventuais da atuação humana não foram explorados neste estudo. A compreensão do papel dos tutores humanos e a percepção destes sobre o apoio proporcionado pelo sistema, quanto ao incentivo às interações e a consequente promoção do engajamento dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem on-line, é algo que pode ser mais explorado. Estas limitações podem ser supridas em estudos futuros ao envolver diferentes contextos de uso da plataforma social de aprendizagem em diferentes modalidades de ensino-aprendizado.

5.2 Estudos Futuros

Com base nas conclusões e limitações, as possibilidades futuras desta pesquisa incluem realizar estudos no contexto dos participantes e diversificar as amostras para verificar a generalização dos resultados encontrados. Podem ser exploradas outras técnicas de AM e outras métricas de avaliação de desempenho para melhorar a precisão na classificação de interações dos estudantes no aprendizado on-line. As abordagens utilizadas para concepção das estratégias de apoio a atuação de tutores humanos cabe futuros testes de efetividade da aplicação na classificação e prevenção de baixos indicadores de engajamento dos estudantes. Além disto, a possibilidade de identificar quais as efetivas contribuições para o processo de ensino-aprendizagem em longo prazo.

Conformidade com os padrões éticos: não há potenciais conflitos de interesse nesse estudo. Confirmamos seguir preceitos morais e éticos e cumprir com a Lei n.º 13.709/2018 vigente sobre proteção de dados. A utilização dos dados ocorreu de forma devidamente concedida por termos fornecidos pela instituição e envolvidos.

Referências

Adejo, O. W.; Connolly, T. Predicting student academic performance using multi-model heterogeneous ensemble approach. **Journal of Applied Research in Higher Education**, v. 10, n. 1, p. 61-75. 2018. https://doi.org/10.1108/JARHE-09-2017-0113

Alhazmi, A. K. *et al.* AI's Role and Application in Education: Systematic Review. **Intelligent Sustainable Systems: Selected Papers of WorldS4 2022**, v. 1, p. 1-14. 2023. https://doi.org/10.1007/978-981-19-7660-5_1

Almarghani, E. M.; Mijatovic, I. Factors affecting student engagement in HEIs-it is all about good teaching. **Teaching in higher education**, v. 22, n. 8, p. 940-956. 2017. https://doi.org/10.1080/13562517.2017.1319808

Archambault, L.; Leary, H.; Rice, K. Pillars of online pedagogy: A framework for teaching in online learning environments. **Educational Psychologist**, v. 57, n. 3, p. 178-191. 2022. https://doi.org/10.1080/00461520.2022.2051513

Brohi, S. N. *et al*. Accuracy comparison of machine learning algorithms for predictive analytics in higher education. In: **Emerging Technologies in Computing: Second International Conference, iCETiC 2019, London, UK, August 19–20, 2019, Proceedings 2**. Springer International Publishing. p. 254-261. 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-030-23943-5_19

Buono, P. *et al.* Assessing student engagement from facial behavior in on-line learning. **Multimedia Tools and Applications**, p. 1-19. 2022. https://doi.org/10.1007/s11042-022-14048-8

Chang, c. *et al*. An ensemble model using face and body tracking for engagement detection. In: **Proceedings of the 20th ACM international conference on multimodal interaction**. p. 616-622. 2018. https://doi.org/10.1145/3242969.3264986

De Bruin, L. R. Collaborative learning experiences in the university jazz/creative music ensemble: Student perspectives on instructional communication. **Psychology of Music**, v. 50, n. 4, p. 1039-1058. 2022. https://doi.org/10.1177/03057356211027651

Džeroski, S.; ŽENKO, B. Is combining classifiers with stacking better than selecting the best one?. **Machine learning**, v. 54, p. 255-273. 2004. https://doi.org/10.1023/b:mach.0000015881.36452.6e

Echeverria, V. *et al*. Designing Hybrid Human-AI Orchestration Tools for Individual and Collaborative Activities: A Technology Probe Study. **IEEE Transactions on Learning Technologies**. 2023. https://doi.org/10.1109/TLT.2023.3248155

Evangelista, E. A hybrid machine learning framework for predicting students' performance in virtual learning environment. **International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)**, v. 16, n. 24, p. 255-272. 2021. https://doi.org/10.3991/ijet.v16i24.26151

Evangelista, E.; SY, B. D. An approach for improved students' performance prediction using homogeneous and heterogeneous ensemble methods. **International Journal of Electrical and Computer Engineering**, v. 12, n. 5, p. 5226. 2022. https://doi.org/10.11591/ijece.v12i5.pp5226-5235

Kamath, S. *et al*. Engagement analysis of students in online learning environments. In: **Machine Learning and Big Data Analytics (Proceedings of International Conference on Machine Learning and Big Data Analytics (ICMLBDA) 2021).** Springer International Publishing. p. 34-47. 2022. https://doi.org/10.1007/978-3-030-82469-3_4

Kim, J.; Davis, T.; Hong, L. Augmented Intelligence: Enhancing Human Decision Making. In: Bridging Human Intelligence and Artificial Intelligence. **Cham: Springer International Publishing**. p. 151-170. 2022. https://doi.org/10.1007/978-3-030-84729-6_10

Mayer, R. E. Multimedia learning (2nd ed.). **Cambridge University Press**. 2009.

Moraitis, N. *et al*. On the assessment of ensemble models for propagation loss forecasts in rural environments. **IEEE Wireless Communications Letters**, v. 11, n. 5, p. 1097-1101. 2022. https://doi.org/10.1109/LWC.2022.3157520

Muhlbaier, M. D.; Topalis, A.; Polikar, R. Learn, N. C. Combining Ensemble of Classifiers With Dynamically Weighted Consult-and-Vote for Efficient Incremental Learning of New Classes. **IEEE transactions on neural networks**, v. 20, n. 1, p. 152-168, 2008. https://doi.org/10.1109/TNN.2008.2008326

Nti, I. K.; Adekoya, A. F.; Weyori, B. A. A comprehensive evaluation of ensemble learning for stock-market prediction. **Journal of Big Data**, v. 7, n. 1, p. 1-40. 2020. https://doi.org/10.1186/s40537-020-00299-5

Pereira, A. J.; Gomes, A. S.; Primo, T. T. Especificação de Sistema de Recomendação Educacional de Incentivo as Interações em Plataforma Social de Aprendizagem. **RENOTE**, v. 20, n. 2, p. 1-10. 2022. https://doi.org/10.22456/1679-1916.129143

Pereira, A. J. *et al.* Learning Mediated by Social Network for Education in K-12: Levels of Interaction, Strategies, and Difficulties. **Education Sciences**, v. 13, n. 2, p. 100. 2023. https://doi.org/10.3390/educsci13020100

Pereira, A. J.; Gomes, A. S.; Primo, T. Uma Abordagem de Sistema de Tutoria Inteligente para Cooperação com a Atuação de Tutores Humanos. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 208–219, 2023. https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/137742

Refaeilzadeh, P., Tang, L., Liu, H. Cross-Validation. In: LIU, L., ÖZSU, M.T. (eds) **Encyclopedia of Database Systems**. Springer, Boston, MA. 2009. https://doi.org/10.1007/978-0-387-39940-9_565

Rokach, L. Ensemble-based classifiers. **Artificial intelligence review**, v. 33, p. 1-39. 2010. https://doi.org/10.1007/s10462-009-9124-7

Srinivasa, KG; Kurni, M.; Saritha, K. Aproveitando o poder da IA para a educação. In: **Métodos de aprendizagem, ensino e avaliação para aprendizes contemporâneos: pedagogia para a geração digital**. Cingapura: Springer Nature Cingapura. p. 311-342. 2022. https://doi.org/10.1007/978-981-19-6734-4_13

Saleem, F. *et al.* Intelligent decision support system for predicting student's E-learning performance using ensemble machine learning. **Mathematics**, v. 9, n. 17, p. 2078. 2021. https://doi.org/10.3390/math9172078

Saleh, K.; YU, K.; Chen, F. Video-Based Student Engagement Estimation via Time Convolution Neural Networks for Remote Learning. In: **AI 2021: Advances in Artificial Intelligence: 34th Australasian Joint Conference, AI 2021, Sydney, NSW, Australia, February 2–4, 2022, Proceedings**. Cham: Springer International Publishing. p. 658-667. 2022. https://doi.org/10.1007/978-3-030-97546-3_53

Salta, K. *et al*. Shift from a traditional to a distance learning environment during the COVID-19 pandemic: university students' engagement and interactions. **Science & Education**, v. 31, n. 1, p. 93-122. 2022. https://doi.org/10.1007/s11191-021-00234-x

St-Hilaire, F. *et al.* A New era: Intelligent tutoring systems will transform online learning for millions. **arXiv preprint arXiv**:2203.03724. 2022. https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.03724

Sweller, J. Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. **Learning and Instruction**, v. 4, n. 4, p. 295–312. 1994. https://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90003-5

Taser, P. Y. Application of bagging and boosting approaches using decision tree-based algorithms in diabetes risk prediction. In: **Proceedings**. MDPI. p. 6. 2021. https://doi.org/10.3390/proceedings2021074006

Wang, G. *et al.* A comparative assessment of ensemble learning for credit scoring. **Expert systems with applications**, v. 38, n. 1, p. 223-230, 2011. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.06.048

Werang, B. R.; Leba, S. M. R. Factors Affecting Student Engagement in Online Teaching and Learning: A Qualitative Case Study. **Qualitative Report**, v. 27, n. 2. 2022. https://doi.org/10.1080/13562517.2017.1319808

Zafari, M. *et al.* Artificial intelligence applications in K-12 education: A systematic literature review. **IEEE Access**. 2022. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3179356

APÊNDICE K - ARTIGO 11 – ANTECIPAÇÃO DE DEMANDAS DE TUTORIA A PARTIR DAS DIFICULDADES DOS ESTUDANTES NO APRENDIZADO ON-LINE

✓ - Publicado	PEREIRA, Aluisio José *et al*. Anticipating Tutoring Demands Based on Students' Difficulties in Online Learning. In: International Conference on Human-Computer Interaction. Cham: **Springer Nature Switzerland**, 2024. p. 321-332. https://doi.org/10.1007/978-3-031-61691-4_21. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-61691-4_21.

Anticipating Tutoring Demands Based on Students' Difficulties in Online Learning

Aluisio José Pereira[1[0000-0003-2960-3481]] and Alex Sandro Gomes[1[0000-0003-1499-8011]] and Tiago Thompsen Primo[2 2[0000-0003-3870-097X]] and Leandro Marques Queiros[1[0000-0002-3527-5456]] and Fernando Moreira[3[0000-0002-0816-1445]]

[1] Informatics Center, Federal University of Pernambuco, Recife 50740-600, Brazil
[2] Technological Development Center, Federal University of Pelotas, Pelotas 83321-270, Brazil
[3] Research on Economics, Management and Information Technologies, Porto 4200-072, Portugal

ajp3@cin.ufpe.br, asg@cin.ufpe.br, tiago.primo@inf.ufpel.edu.br, lmq@cin.ufpe.br, fmoreira@upt.pt

Abstract. *Anticipating the tutoring needs in online learning is essential to provide adequate support to students. Feedback and even silence are valuable clues to reveal the level of engagement. Approaches based on Artificial Intelligence (AI) can process this information and alleviate the workload of human tutors. In this study, Natural Language Processing (NLP) techniques were used to assess the performance of classifying students' difficulties in an Educational Social Network. Difficulties were classified into categories such as "personal", "technical", and "others". The model's performance allows you to anticipate and direct tutoring.*

Keywords*: Human Tutors, Students, Natural Language Processing (NLP), Interactions, E-Learning.*

Resumo*. A constatação com antecedência das necessidades de tutoria no aprendizado on-line é essencial para fornecer suporte adequado aos estudantes. Os feedbacks e até mesmo o silêncio são pistas valiosas para revelar o nível de engajamento. Abordagens baseadas em Inteligência Artificial (IA) podem processar estas informações e reduzir a carga dos tutores humanos. Neste estudo, foram utilizadas técnicas de Processamento de Linguagem Natural (PLN) para avaliar o desempenho em classificar as dificuldades dos estudantes em uma Rede Social Educativa. Constataram-se dificuldades classificadas em "pessoais", "técnicas" e "outras". Os desempenhos do modelo permite antecipar e direcionar as tutorias.*

Palavras-chave*: tutores humanos, estudantes, Processamento de Linguagem Natural (PLN), interações, aprendizado online.*

1. Introduction

Student engagement in online learning can be affected by various difficulties [1][2], highlighting the importance of identifying these challenges early to better direct tutoring activities. In this context, one of the responsibilities of human tutors is to establish contact to gather information that helps understand the difficulties students face [3]. By analyzing responses, it's possible to find reasons behind student disengagement in the teaching-learning process. However, it's challenging for human tutors to scale their tutoring efforts, especially in educational contexts with many students. The absence of an instructor and the feeling of being alone can create difficulties for students in online learning [4].

To efficiently and broadly handle student demands, it's necessary to adopt approaches that allow for individualized attention. A promising approach is the application of Natural Language Processing (NLP) techniques in the field of Artificial Intelligence in Education (AIEd) [5][6]. In this study, these techniques can be used to classify different types of difficulties reported by students in virtual learning environments mediated by Educational Social Networks (ESN). Additionally, incorporating Intelligent Tutoring Systems (ITS) features can assist human tutors in handling a large volume of information about student engagement. Therefore, this article emerges in response to these challenges, motivated by the need to cooperate with tutors to promote more effective tutoring, and is guided by the following question: 'How can the difficulties faced by students in online learning, with interactions mediated in an Educational Social Network environment, be supervised and classified?.

In the context of this article, a Natural Language Processing (NLP) component was developed to supervise and classify the difficulties faced by students in online learning, with interactions in a virtual Educational Social Network (ESN) environment. Through data analysis, a model was trained to identify patterns in student responses regarding difficulties, mainly in "*personal*", "*technical*", and "*others*" situations. Proper identification and classification of student difficulties is a crucial step in providing personalized and relevant tutoring, assisting in the learning process, and individual student monitoring. The article is structured into four additional sections: Section 2 discusses related works, Section 3 describes the methodology used, including techniques and procedures, Section 4 presents the results, and Section 5 concludes with final considerations.

2. Related works

Natural Language Processing (NLP) approaches are being used to create content and personalize instructional materials [7]. In Intelligent Tutoring Systems (ITS), they are applied in conversational dialogues [8] to understand student needs. In the context of online learning (e-learning), NLP allows for conversation analysis, identifying patterns in various situations. By analyzing phonology, grammar, semantics, and context, dialogue formation models can generate content, personalize instructional materials [7], identify sentiments in social network contexts [9], and classify comments, responses, and discussions to monitor student engagement. Liu et al. [10] explore student engagement through discussions on how they learn and understand content, as well as self-regulation strategies and perseverance in learning. The authors used mapping of student interest in subjects, satisfaction, and seriousness in following didactic activities. Although NLP is promising for deciphering collected textual information and highlighting the subjectivity of student difficulties, approaches that contribute to human tutoring are necessary, as learning difficulties may present in a social dimension where only interaction and the desire to communicate can reveal them.

3. Method

To identify and classify the difficulties that discourage students in online learning, monitoring was conducted during periods of school activities mediated by virtual environments. Understanding how human tutors identify student difficulties was key to proposing strategies using NLP techniques intertwined with the interdependent network of interactions between tutors and students in the virtual environment. It was investigated whether human tutors used specific approaches to understand student difficulties, and whether these approaches left recurrent clues in interactions that could be used for classification. This classification was crucial to identify factors that demotivate students in virtual environment interactions. Initially, understanding the instructional design of human tutors' interactions with students was necessary.

3.1. Study context

The role of tutors in the design of online instructional content can create an interaction framework that directly impacts the identification of student difficulties. The interaction between human tutors and students can offer insights and patterns that assist in classifying these difficulties. This study focused on online learning for micro and small businesses, particularly in the metropolitan area of Recife, Pernambuco, Brazil, covering various thematic courses: The course "*Trilha: Como posso inovar?*" had *588* students, *3* tutors, and *1* teacher, focusing on how current innovation strategies can benefit businesses. "*Canvas You: Meu Modelo de Negócio Pessoal*" with *69* students, *2* tutors, and *1* teacher, outlined ways to reinvent careers, overcome obstacles, find new opportunities, and deliver value to clients. "*Como a Disrupção Pode Afetar o seu Negócio - Minicurso Online*" (132 students, *2* tutors, *1* teacher) explored strategies for dealing with technological innovations, consumer trends, and breaking market conventions and paradigms. "*Novos Comportamentos de Consumo - Minicurso Online*" (*702* students, *3* tutors, *1* teacher) focused on understanding current consumption patterns, connecting with consumers, and ensuring the survival of micro or small businesses. "*Strategic Planning for Entrepreneurs*" (*1105* students, *6* tutors, *2* teachers) focused on developing business strategies, vision, mission, objectives, and competitor analysis. "*Digital Marketing for the Entrepreneur*" (*1340* students, *5* tutors, *2* teachers) aimed at reaching new customers in increasingly digital consumer markets. "*How to Develop High-Performance Teams*" (*257* students, *2* tutors, *1* teacher) emphasized individual skills and innovative approaches to employee performance. "*Financial Strategy for Growth*" (*897* students, *3* tutors, *1* teacher) concentrated on building a future vision for micro-businesses.

3.2. Data collection and analysis

The courses encompassed a diverse audience, but primarily women entrepreneurs with elementary and high school education levels. They helped build skills in leadership, communication,

entrepreneurship, understanding consumer behavior, business models, customer understanding, finance, digital positioning and presence, business purpose, marketing, product validation, networking, digital-era finance, and advertising on Facebook and Instagram, among others. In this context, human tutors, among other activities, analyzed student completion percentages and collected responses to standardized messages in "*Active Search*" efforts by students, recording them in a spreadsheet (Figure 1, screenshot of the tutor's spreadsheet template), during the monitoring period from December 2022 to May 2023, to understand the difficulties that were disengaging the students.

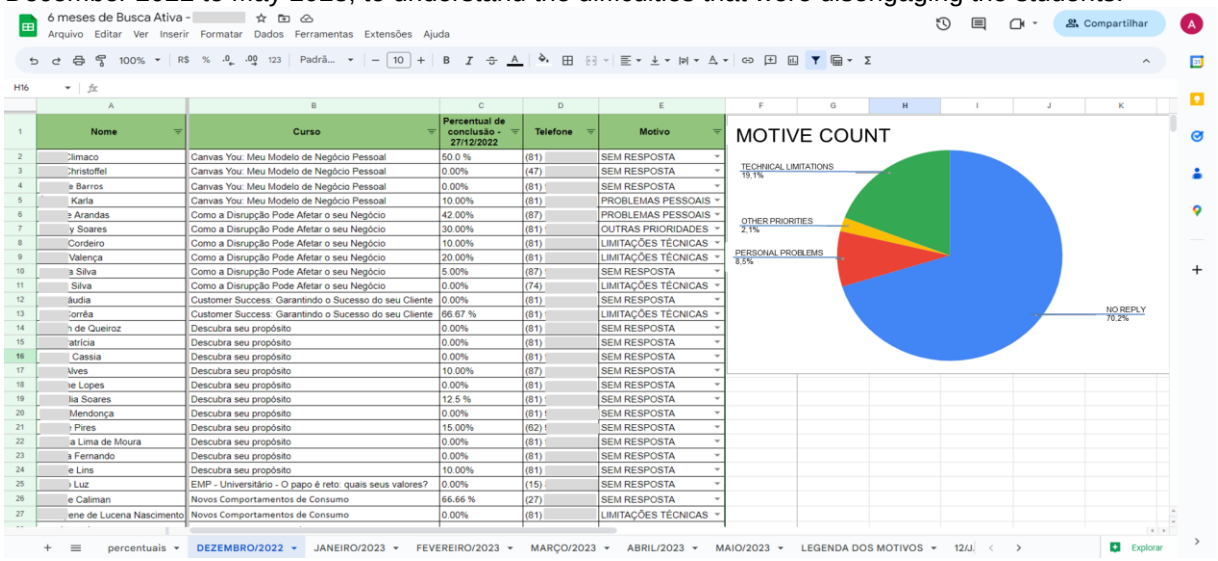


Fig. 1. Spreadsheet - Student "Active Search" Cycle.

On a monthly basis, verification and qualification of reasons were conducted. The collection of module completion percentages allowed for weekly interactions every Monday, sending targeted messages to students whose module completion performance was below *75%*. In addition to this message collection phase, steps were also taken to analyze and define the NLP model (Figure 2). The message collections corresponded to the responses of students to the messages sent by human tutors, which served as a data source for the analyses. Each message was labeled based on the joint perceptions of the human tutors and served as a source for the systematic analysis approach using NLP techniques. Section 4 presents the classification resulting from this stage of the study.

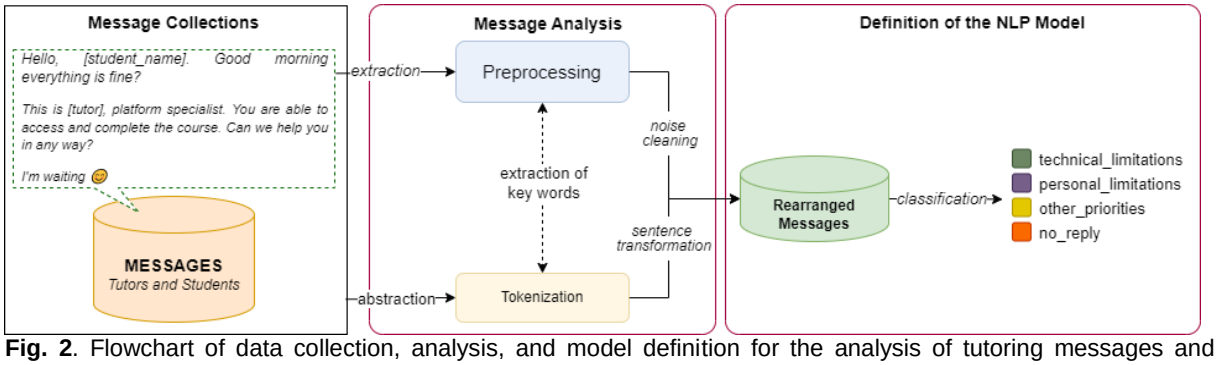


Fig. 2. Flowchart of data collection, analysis, and model definition for the analysis of tutoring messages and classification based on different types of difficulties.

The message analysis flow (Figure 3), with the application of NLP techniques, involved text preprocessing through fundamental steps to prepare the data for analysis. These steps included removing unwanted information such as special characters, emoticons, excessive punctuation, and stopwords. After preprocessing, the text was tokenized using the Tokenizer library[7]. This step involved transforming sentences into sequences of tokens, which could be words or parts of words, limited by a vocabulary defined by the parameter *num_words = 500*. To feed the data into a Neural Network model, it was necessary to ensure that all token sequences had the same length. To achieve this, the

[7] https://www.tensorflow.org/api_docs/python/tf/keras/preprocessing/text/Tokenizer

pad_sequences function was used, which adjusted the length of sequences by filling them with zeros when necessary.

3.3. Definition of the NLP model

The model choice took into consideration current approaches used in Natural Language Processing (NLP). Some of these approaches include: Convolutional Neural Network (CNN), used for the discovery and recognition of patterns in textual elements [11]; Recurrent Neural Network (RNN), with feedback mechanisms that enable the retention of previous information when processing subsequent inputs; and Feedforward Multi-Layer Perceptron (MLP), with the capability to work with multiple layers for classification problems, considering the Long Short-Term Memory (LSTM) technique, which allows for the processing of input sequences and the recall of relevant information at different time steps [12].

In an experimental approach, a classification model based on word sequences (Keras Sequential) was used, with parameter variations, to find the best configuration for classifying students' difficulties based on the messages received from human tutors. Parameter variations involved tests on: Three different sizes (*embedding_size = [64, 128, 256]*) for the word representation vector (embedding). Three different quantities (*lstm_units = [64, 128, 256]*) of LSTM units, to capture context information in word sequences. Three dropout rates (dropouts = [0.2, 0.3, 0.4]) for regularization to help prevent overfitting by randomly deactivating a fraction of units during training. Three different optimizers (*optimizers = ['adam', 'rmsprop', 'sgd']*) to define how the model's weights would be updated during training in the quest to minimize the loss function.

Ultimately, the Dense layer had 3 neurons with sigmoid activation, indicating classification into three classes (representative of the types of difficulties: technical, personal, and others). During the execution of parameter variations, the model was built, trained, and evaluated using training data (*80%*) and test data (*20%*) with the Scikit-learn *train_test_split* function. The resulting accuracy in each iteration was compared to the best accuracy obtained previously, and if it was higher, the current parameters were updated as the new best-identified configuration. In the end, the best parameter configuration found was adopted for the subsequent analyses in this study, serving as the combination that maximizes the NLP model's performance in classifying students' difficulties. Section 4 presents the results of the analyses.

4. Results

In this section, the main results are presented regarding how human tutors actively sought interactions with students, mapped and classified the types of difficulties, providing information about the strategies and the overall performance of the NLP model.

4.1. “Active search” by students

The "active search" involved direct contact between tutors and students, allowing for individualized tutoring. Over a six-month observation period, tutors contacted 206 students from different courses. Among these, 101 students did not respond to the contact and were classified as "*unresponsive*" while a total of 105 students responded to the tutors' outreach. The difficulties faced by students who responded to the tutors' contact were classified into categories: "*technical*", "*personal*", and "*others*". The quantities and trends of these difficulties occurred as follows (Figure 3).

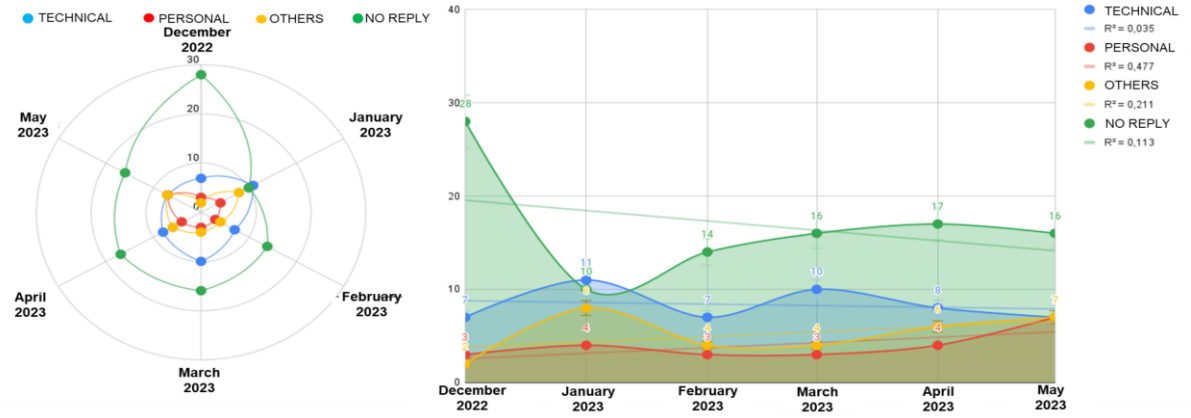


Fig. 3. Frequencies by types of difficulties classified over the course of the six-month monitoring period of human tutor activities.

When extracting messages from the students, there were responses that allowed human tutors to make inductive classifications of "*technical*", "*personal*" and "*others*" difficulties. Table 1 presents a selection of messages (verbatim as received), highlighting words or phrases used to classify students' difficulties. Explored visually, word frequencies were obtained for each type of difficulty (Figure 4).

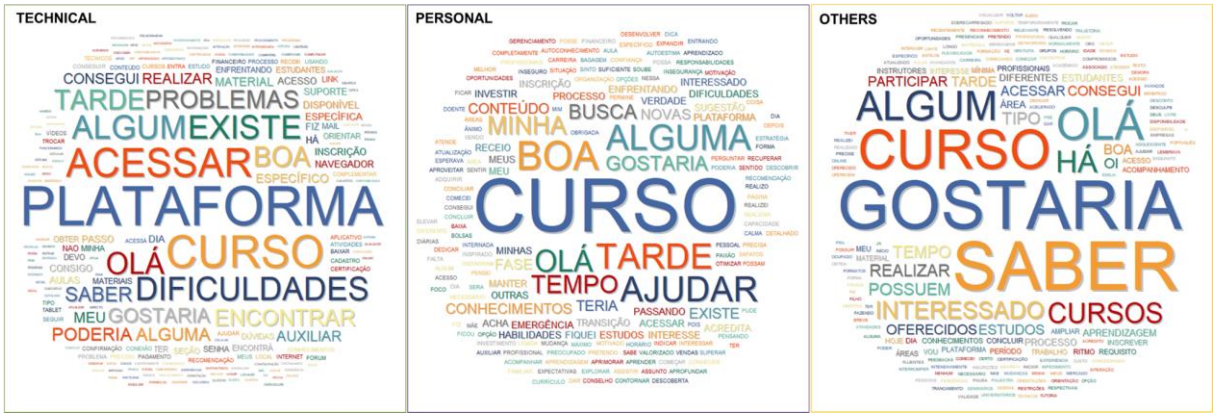


Fig. 4. Most frequent words in each type of difficulty.

This allowed for the identification of specific words in the textual content of messages classified as "*technical*" difficulties which included words related to the **platform**, challenges in accessing it, availability of resources, and the level of familiarity with technologies, as well as perceptions regarding platform usage. In messages classified as "*personal*" difficulties, the presence of words related to the **course** itself and the use of personal pronouns was observed, which is essential for understanding the subjective dimension of students' engagement regularly and without the need for assistance. On the other hand, in messages classified as "*others*"difficulties, there was a frequency of words related to what students **would** like, including elements related to other interests, courses, and individual priorities.

Table 1. Selection of messages returned by the students.

#	Student messages	Class
1	***Estou sem computador**. No celular tá bem ruim de navegar. Poderias me auxiliar **com passo a passo**?*	technical
2	*Oi, [tutora]. Estou fazendo alguns seminários do [ambiente] já, **por isso não acessei**, mas vou.*	other
3	*Boa tarde! Tudo bem! Consegui sim, como ele é bem detalhado **fiquei sem tempo** de assistir com calma sabe. Mas pretendo concluir*	personal
4	*Sim. **Só não tive tempo** para concluir o curso*	other
5	*Sim consegui acessar normalmente. Porém, **sem tempo**.*	other
6	*Oi [tutora]. Sim, consegui acessar! Por enquanto, tudo certo. Mas estou tendo **other** demandas* 🙈	other
7	*Eu me inscrevi em 4 cursos. **Consegui realizar só 2**.*	other
8	***Ainda não**. **Me passa o link para entrar**. **E o passo a passo***	technical
9	*Oia boa tarde. Qual será o horário da aula por que **estou na emergência***	personal
10	*Olá! **Consegui** visualizar sim.*	other
11	***Consegui ainda não**. Mas quero conseguir. **Não sou familiarizada com tecnologia***	technical
12	***Não consegui acessar***	technical
13	*Eu **não consigo acessar** a página do [ambiente] Pois a confirmação do **e-mail** Pra trocar a **senha** não chega*	technical
14	*Bom dia! 🙈**Querida como faço**?*	technical
15	*Bom dia [tutora], quando eu tiver eu com **tempo livre eu acesso** sim ,obg*	other
16	*Bom dia! **Estou começando hoje o curso**. Com fé em Deus*	other
17	*Oi [tutora]! Vou bem e você? Bom [tutora] estava resolvendo algumas **pendências personal** antes de começar, acredito que ainda hoje eu entre.*	personal
18	*Boa tarde, eu **não consegui acessar a plataforma** Não sei como entra.*	technical
19	*Oi Foi sim, **não lembrava mais** Como faço?*	other
20	*Ola boa tarde Eu **não consigo fazer o acesso***	technical
21	*Sim realizei. Nenhum impedimento além do **tempo mesmo pra poder acessar**.*	other
22	*Não consegui acessar nao. **Nao entendo como mexe** Bom dia*	technical
23	*Bom dia! Ainda não realizei o acesso na plataforma, pois **fiquei doente** Como realizo*	personal

24	*Tem uma plataforma específica do [ambiente]?* ***Como entra****?*	technical
25	*Bom dia E porque o* ***imel*** *que cadastrei* ***perdi e não conseguir recupera*** *lo*	technical
26	*Bom dia.* ***Não consegui acessar****. Pode sim me* ***ajudar***	technical
27	*Fiz para me inscrever em uma palestra, ja vi ela. Mas* ***não tive mais interesse****.*	other
28	*Olá [tutora], boa tarde! Tudo bem, obrigada por perguntar. Eu fiz a inscrição e na verdade não soube bem o que era. Permine não entrando mas. Eu tenho uma página no Instagram que vendo bolsas e sapatos,* ***pensei*** *que fosse alguma coisa ligada a vendas. Deixei de lado estou se* ***concentrado no meu trabalho****.*	personal
29	*Olá [tutora], estou tendo* ***dificuldades para acessar a plataforma****. Parece que minha senha não está funcionando. Você poderia me ajudar a redefinir?*	technical
30	***Não consigo acessar*** *a plataforma desde que mudei meu endereço de e-mail. Pode atualizar meus detalhes?*	technical
31	*Eu tentei* ***baixar*** *o* ***aplicativo*** *no meu tablet, mas não consegui. Existe uma versão para tablet?*	technical
32	*[tutora], eu comecei um* ***novo trabalho*** *recentemente e estou um pouco* ***sobrecarregado****. Mas quero muito voltar em breve, posso?*	other
33	*Olá, [tutora]. A* ***conexão*** *com a* ***internet*** *no meu local é muito fraca, e isso torna difícil acessar a plataforma. Tem app?*	technical
34	*Tive uma* ***emergência familiar*** *e não pude acessar a plataforma,* ***minha mãe ficou internada*** *esse tempo todo e tive que ficar com ela.*	personal
35	*Na verdade, eu comecei a acessar o curso, mas o conteúdo* ***não era o que eu esperava****. Você tem other opções que possam me interessar?*	personal
36	***Não*** *to* ***conseguindo acessar*** *com minha* ***senha*** *do* ***email****, oq faço?*	technical
37	*Estou focada em* ***outros*** *estudos no* ***momento****, mas pretendo acessar a plataforma assim que possível.*	other
…	…	…

Note: # - message enumeration; class - type of difficulty assigned by human tutors; ... - continuation; bold - main words or phrases observed by human tutors in the classification.

In this sense, conceptually (Figure 5), it is understood that **technical** difficulties may be related to digital literacy, with issues related to the use of tools and technological resources in the learning environment. **Personal** difficulties are related to autonomy and well-being, involving emotional aspects, motivation, organization, and autonomy. Difficulties classified as "**others**" refer to prioritization, encompassing difficulties that do not fit into the previous categories, such as prioritizing other activities, courses, and individual preferences. In cases of "**no response**", it is not possible to explicitly identify the difficulties.

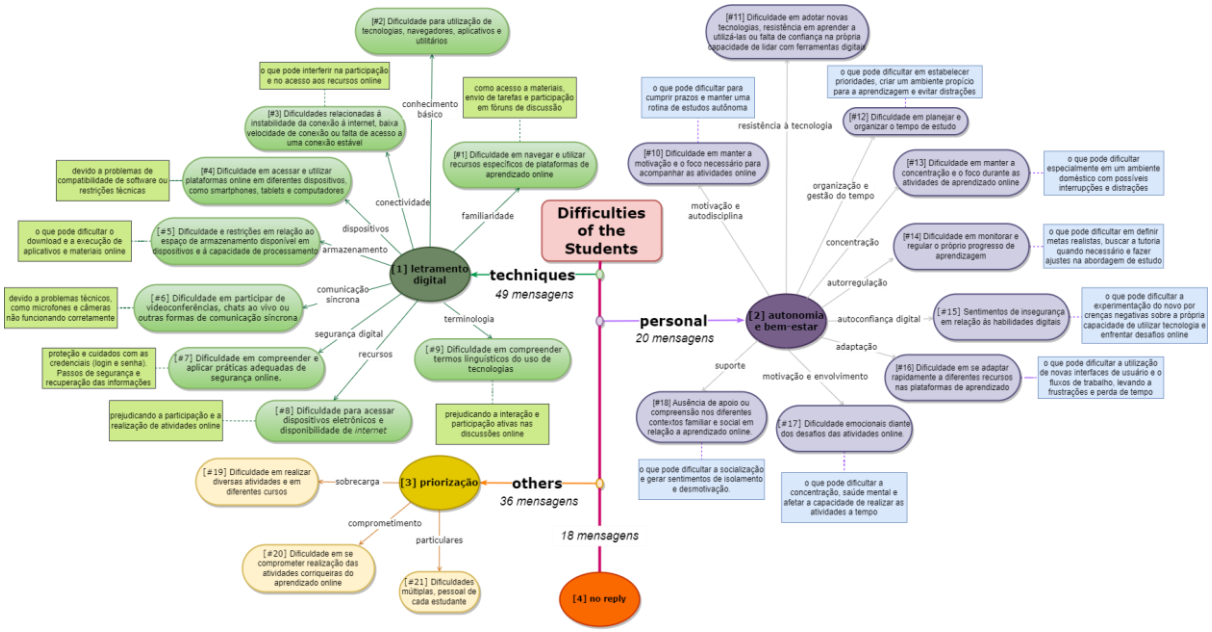


Fig. 5. Conceptualization of the types of student difficulties identified from interactions with human tutors in online learning.

The messages returned by the students and the categorization of types of difficulties carried out by human tutors allowed for the adoption of supervised NLP learning approaches. The following section presents the results of the application of the NLP model, where students' responses are input elements and types of difficulties are classes (Section 4.2).

4.2. Classification of difficulties

The subsequent analyses were conducted based on the best parameter configuration for the NLP model (Table 2). A sequential approach was adopted, wherein the parameters of the best-tested configuration were assigned as follows: an embedding layer with *5000* units, a vector of size *256*, and an input length equal to the number of columns in *X*; an LSTM layer with *256* units, a dropout rate, and recurrent dropout of *0.3*; a dense layer with *3* units and '*sigmoid*' activation; compiling the model with *binary_crossentropy* loss function, '*adam*' optimizer, and accuracy metrics; converting the class variable into one-hot encoding format and assigning it to *Y*; splitting *X* and *Y* into training and testing sets using the *train_test_split* function with a *20%* test size and an *80* random state; and training the model with training data *X_train* and *Y_train*, using 10 epochs and a batch size of *80*.

Table 2. Resulting Best Parameter Configuration for the Model.

```
# Algorithm for message analysis
# Defining the model - Sequential
# Assignment of the best identified parameter configurations:
model = Sequential()
embedding_size=256
lstm_units=256
dropout= 0.3
optimizer='adam'

# EEmbedding with 5000 units, vector size of 256, and input equal to the number of columns of X:
model.add(Embedding(5000, embedding_size, input_length=X.shape[1]))

# LSTM with 256 units, dropout rate, and recurrent dropout of 0.3:
model.add(LSTM(lstm_unit, dropout=dropout, recurrent_dropout=dropout))

# CDense layer with 3 units and sigmoid activation:
model.add(Dense(3, activation='sigmoid'))

# Compile the model with binary_crossentropy loss function, Adam optimizer, and accuracy metrics:
model.compile(loss='binary_crossentropy', optimizer='adam', metrics=['accuracy'])

# Splitting into training and testing data:
Y = pd.get_dummies(df['classe']).values
X_train, X_test, Y_train, Y_test = train_test_split(X, Y, test_size=0.2, random_state=80)

# Training the model:
model.fit(X_train, Y_train, epochs=10, batch_size=80)

# Evaluating the model - accuracy:
print('Model Accuracy - for tutoring style:')
print(model.evaluate(X_test, Y_test)[1])
```

Nota: *X* - representa o vetor do conjunto de mensagens retornadas pelos estudantes; *Y* - representa o vetor do conjunto de tipos de dificuldades classificadas pelos tutores humanos.

From the model evaluation, it can be highlighted that it performs well, with a steady decline throughout the training and validation phases (Figure 6).

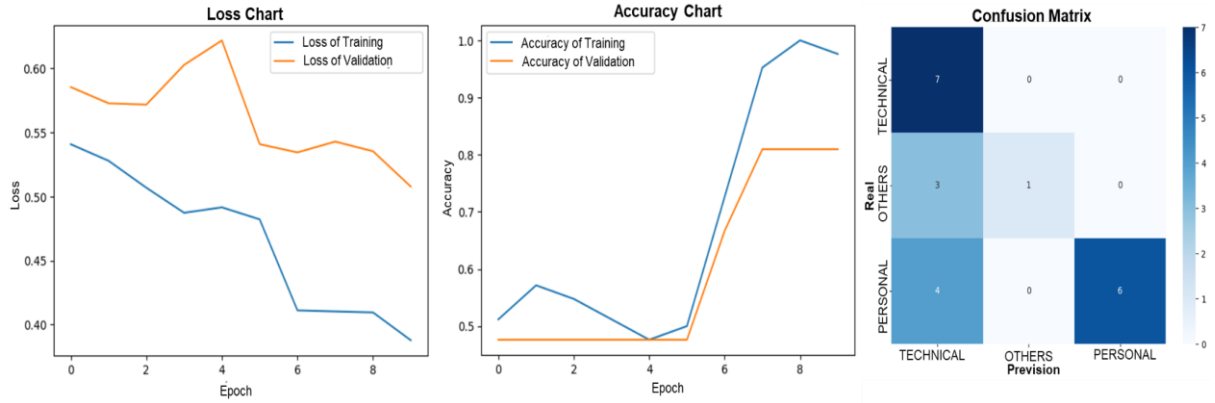


Fig. 6. Loss, accuracy, and confusion matrix of the model.

The model achieves accuracy levels (*Acc*) in the testing phase of approximately *Acc ≈ 0.97* and in the validation phase of approximately *Acc ≈ 0.81*. However, it is still insufficiently capable of learning in a way that resembles the classifications made by human tutors. This becomes evident when analyzing

the confusion matrix (Figure 7), which shows the overall performance of the model in classifying students' difficulties. The approach was able to correctly classify in the validation phase (in the *20%* data set, *21* messages): *7* instances as "*technical*", *6* instances as "*personal*" and *1* instance as "*other*". However, it made mistakes by classifying *3* instances of "*other*" difficulties as "*technical*" and *4* instances of "*personal*" difficulties as "*technical*" (Figure 7). Therefore, it requires abstractions beyond the understanding of human tutors for accurate classification of difficulties.

5. Final considerations

In this study, interactions between human tutors and students in the context of online learning mediated by a Learning Management System (LMS) were analyzed. The data collected through "*active searching*" allowed tutors to classify difficulties and served as input for the Natural Language Processing (NLP) approach analysis. The highlighted difficulties align with "*technical*", "*personal*", and "*other*" limitations, which suggest opportunities to enhance digital literacy, student satisfaction, and engagement with learning. Despite the overall performance of the model, it was found that the NLP approach can collaborate with the work of human tutors, enabling identification and classification of student difficulties based on messages requesting help, comments, and discussions in virtual environments. It is believed that identifying and classifying types of difficulties can help appropriately direct students to specialized tutors, recommend specific materials, or suggest peers for collaboration. However, considering that the classifications made by tutors are specific to a particular tutoring context, it is important to expand the dataset available for training and testing the classification model using data from various other online learning contexts in future work.

References

1. Muilenburg, L. Y., & Berge, Z. L. Student barriers to online learning: A factor analytic study. Distance education, 26(1), pp. 29-48 (2005), https://doi.org/10.1080/01587910500081269
2. Panackal, N., Rautela, S., & Sharma, A. Modeling the enablers and barriers to effective E-learning: A TISM approach. International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM), 16(3), pp. 138-164 (2022) https://doi.org/10.3991/ijim.v16i08.29455
3. VELOSO, B., & Daniel, M. I. L. L. Tutoria no sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB): uma análise dos tutores presenciais e virtuais. Revista de Educação Pública, 29, pp. 1-17 (2020), https://doi.org/10.1111/bjet.12016
4. Pereira, A. J., Gomes, A. S., Primo, T. T., Rodrigues, R. L., Júnior, R. P. M., & Moreira, F. Learning Mediated by Social Network for Education in K-12: Levels of Interaction, Strategies, and Difficulties. Education Sciences, 13(2), 100 (2023), https://doi.org/10.3390/educsci13020100
5. Chen, X., Xie, H., & Hwang, G. J. A multi-perspective study on artificial intelligence in education: Grants, conferences, journals, software tools, institutions, and researchers. Computers and Education: Artificial Intelligence, 1, 100005 (2020), https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100005
6. Chiu, T. K., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C. S., & Cheng, M. Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. Computers and Education: Artificial Intelligence, 4, 100118 (2023), https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118
7. Litman, D. Natural language processing for enhancing teaching and learning. In Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence (Vol. 30, No. 1 (2016), https://doi.org/10.1609/aaai.v30i1.9879
8. Wang, Y., Sun, Y., & Chen, Y. Design and research of intelligent tutor system based on natural language processing. In 2019 IEEE International Conference on Computer Science and Educational Informatization (CSEI) (pp. 33-36). IEEE. (2019), https://doi.org/10.1109/CSEI47661.2019.8939031
9. Ortigosa, A., Martín, J. M., & Carro, R. M. Sentiment analysis in Facebook and its application to e-learning. Computers in human behavior, 31, pp. 527-541 (2014), https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.05.024
10. Liu, Z., Kong, W., Peng, X., Yang, Z., Liu, S., Liu, S., & Wen, C. Dual-feature-embeddings-based semi-supervised learning for cognitive engagement classification in online course discussions. Knowledge-Based Systems, 259, 110053 (2023), https://doi.org/10.1016/j.knosys.2022.110053
11. Alrajhi, L., Alharbi, K., & Cristea, A. I. A multidimensional deep learner model of urgent instructor intervention need in MOOC forum posts. In Intelligent Tutoring Systems: 16th International Conference, ITS 2020, Athens, Greece, June 8–12, 2020, Proceedings 16 (pp. 226-236). Springer International Publishing (2020), https://doi.org/10.1007/978-3-030-49663-0_27
12. Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. Long short-term memory. Neural computation, 9(8), pp. 1735-1780 (1997).

APÊNDICE L - ARTIGO 12 – AVALIAÇÃO DE SISTEMA DE TUTORIA INTELIGENTE PARA COOPERAR COM TUTORES HUMANOS

✓ - Publicado	JOSÉ PEREIRA, Aluisio; SANDRO GOMES, Alex; THOMPSEN PRIMO, Tiago. Avaliação de sistema de tutoria inteligente para cooperar com tutores humanos. **GESTÃO.Org**: Revista Eletrônica de Gestão Organizacional, v. 22, n. 1, 2024. https://doi.org/10.51359/1679-1827.2024.263224. Disponível em: https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/gestaoorg/article/view/263224.

Avaliação de Sistema de Tutoria Inteligente para Cooperar com Tutores Humanos

Aluisio José Pereira – CIn/UFPE
https://orcid.org/0000-0003-2960-3481, ajp3@cin.ufpe.br
Alex Sandro Gomes – CIn/UFPE
https://orcid.org/0000-0003-1499-8011, asg@cin.ufpe.br
Tiago Thompsen Primo – CDTec/UFPel,
https://orcid.org/0000-0003-3870-097X, tiago.primo@inf.ufpel.edu.br

Resumo – Ao longo dos anos o desenvolvimento de Sistemas de Tutoria Inteligente (STI) se voltou para suprir as demandas de tutorias em detrimento da atuação dos tutores humanos. Este artigo tem o objetivo de avaliar a aceitabilidade de STI que coopera com a atuação de tutores humanos no engajamento de estudantes do aprendizado online. Por meio de abordagens qualitativas e quantitativas e técnicas de "pensar em voz alta" associada a testes estatísticos para experimentação do protótipo de STI foi possível avaliar as possibilidades de cooperação e adequação com a atuação de tutores humanos. Inserir os tutores humanos desde etapas iniciais da concepção da abordagem de STI permitiu a antecipação de situações de inadequação da experiência do usuário e usabilidade do sistema.

Palavras-chave: Tutores humanos; Teste; Sistema de Tutoria Inteligente; Engajamento Estudantil.

Evaluation of Intelligent Tutoring System to Cooperate with Human Tutors

Abstract – Over the years, the development of Intelligent Tutoring Systems (ITS) has focused on meeting tutoring demands to the detriment of human tutors. This article aims to assess the acceptability of the ITS that cooperates with the performance of human tutors in engaging students in online learning. Through qualitative and quantitative approaches and "thinking aloud" techniques associated with statistical tests for experimenting with the ITS prototype, it was possible to assess the possibilities of cooperation and adequacy with the performance of human tutors. Inserting human tutors from the initial stages of the conception of the ITS approach allowed the anticipation of situations of inadequacy of the user experience and system usability.

Keywords: Human Tutors; Test; Intelligent Tutoring System; Student Engagement.

1. Introdução

A importância da adoção de técnicas de Interação Humano-Computador (IHC) no desenvolvimento de sistemas tem sido enfatizada nas últimas décadas, como destacado por Miller (1998). Durante esse período, agentes com Inteligência Artificial (IA) têm sido amplamente adotados na educação, introduzindo abordagens inovadoras de aprendizado (Zafari *et al*., 2022) e (Alhazmi *et al*., 2023). Por exemplo, Sistemas de Tutoria Inteligente (STI), que fazem uso de abordagens de IA, foram adaptados para diversos contextos educacionais (Mousavinasab *et al*., 2021). No entanto, ao longo dos anos, o desenvolvimento de estratégias de STI, frequentemente, negligenciou práticas de IHC, concentrando-se principalmente na eficácia algorítmica e nas percepções dos estudantes. Deixando em segundo plano também o papel dos tutores humanos, aspecto não completamente compreendido (Lin; Wu; Hsueh, 2014) (Koscianski; Zanotto, 2014).

Diante disto, torna-se contundente confrontar esta disparidade e combinar os princípios abrangentes da IHC na concepção e construção dos STI. Além disto, repensar o *design* para direcionar a interatividade, experiência e usabilidade em situações de cooperação com a atuação de tutores humanos, lança à reflexão a seguinte questão: "*Quais as percepções dos tutores humanos em relação à atuação de uma abordagem de cooperação com tutores inteligentes?*". Sendo assim, o presente artigo investiga a avaliação de uma estratégia de STI para cooperar com a atuação de tutores humanos em interações que reconheçam a importância destes últimos desde as fases iniciais

de prototipagem da abordagem de STI. Este estudo faz parte de uma série de estudos sobre a temática. E, tem como o objetivo central consiste em antecipar as percepções dos tutores humanos em relação à representação das demandas e à concordância com a atividade de coleta e classificação de indicadores de engajamento estudantil no contexto do aprendizado online, mediado por meio de uma plataforma de Rede Social Educacional (RSE).

Visto que, existe uma dificuldade dispendiosa de observar e dimensionar o aprendizado online, por envolver diferentes construtos e dimensões que se complementam nos espaços físicos e digitais. E, o engajamento estudantil é uma das principais dimensões a serem acompanhadas para compreender o processo de aprendizagem online. Fredricks, Blumenfeld e Paris (2004) descrevem três componentes do engajamento estudantil: o comportamental, que engloba ações observáveis como compromisso e participação; o emocional, relacionado aos sentimentos dos estudantes em relação à aprendizagem e suas interações sociais; e o cognitivo, que se concentra no esforço mental, incluindo a regulação. Estes componentes envolvem tanto ações visíveis quanto percepções, e resultam como indicadores relatados ou observáveis. A pesquisa deste artigo está vinculada a predições (Hussain *et al*., 2018) e resultados para a cooperação entre STI e tutores humanos, a partir de indicadores do engajamento estudantil, como interatividade, participação, motivação, feedback, autonomia, desempenho, personalização das tutorias (Ogunyemi; Quaicoe; Bauters, 2022). Pois, as experiências de aprendizado mediadas por tecnologias têm a capacidade de gerar dados valiosos sobre estes indicadores do engajamento, que geralmente não estão disponíveis em ambientes educacionais presenciais.

Este artigo encontra-se estruturado em quatro outras seções. A Seção 2 aborda os trabalhos relacionados. Seção 3 o método com instrumentos, técnicas e procedimentos. A Seção 4 os resultados encontrados. E na Seção 5 apresenta as considerações finais.

2. Trabalhos Relacionados

Nesta seção, destacam-se trabalhos relacionados que aplicam princípios de IHC no *design* de STI, focando na avaliação de abordagens em ambientes de aprendizado online. Isto amplia o escopo da modelagem tradicional com a inclusão de tutores humanos na cooperação.

No estudo de Gooch *et al.* (2016), observam-se como a pesquisa de *design* exploratório pode melhorar a compreensão do usuário em projetos de STI, gerando uma variedade mais ampla de características. Eles identificaram três funções essenciais da IHC neste processo: estabelecer conhecimento compartilhado do domínio, apresentar diversas perspectivas de ensino-aprendizagem, e conectar o *design* tecnológico com o modelo de usuário. A colaboração na criação dos modelos de usuário também foi enfatizada e as atividades de *design* propostas buscaram criar um elemento delimitador que aprimora a construção dos modelos, possibilitando decisões mais claras, exploração de opções e novas abordagens no processo de *design*.

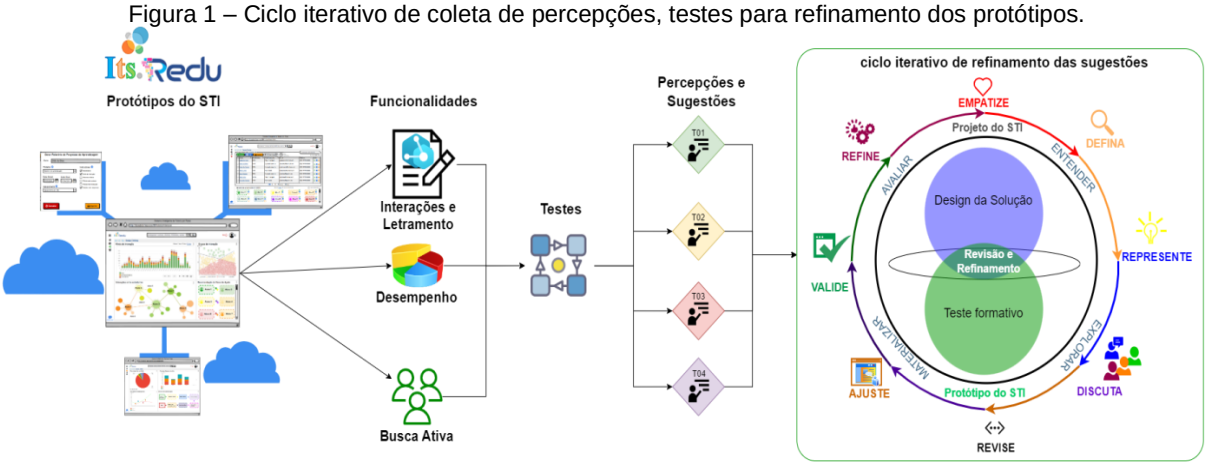
Adotar técnicas de IHC para envolver os sujeitos no *design* de STI, pode aprimorar a eficácia dos sistemas (Lin; Wu; Hsueh, 2014) (Koscianski; Zanotto, 2014). Algumas técnicas se concentram no *design* de interface em sistemas de aprendizado online para melhorar a experiência do estudante com o STI, como as empregadas para avaliação da usabilidade (Granic; Glavinic, 2006), porém há de se considerar também técnicas para tornar a IA explicável (XAI) (Khosravi *et al*., 2022). Ao envolver os sujeitos em testes com potenciais usuários e especialistas do contexto para entender percepções sobre o sistema, e isto exige a participação continua e o envolvimento dos sujeitos para o sucesso do sistema (Iliadis *et al*., 2023, p. 42). Abordagens como "pensar em voz alta" em testes permitem intervenções que coletam explicações e opiniões, geram discussões e identificam problemas (McDonald; Zhao; Edwards, 2016). Apesar de cada vez mais os pesquisadores de STI começaram se concentrar nos aspectos de IHC para envolver os usuários no *design* STI, é possível perceber estratégias de desenvolvimento que ainda se encontra concentrada na eficácia dos algoritmos e abordagens instrucionais, e negligencia o envolvimento dos tutores humanos.

3. Método

Para compreender as necessidades e desafios dos tutores humanos, foi adotada uma abordagem empática a partir das experiências no contexto físico e digital. Abordagem que se assemelha ao proposto (Horst; Hjorth; Tacchi, 2012) e (Pink, 2016), pois identificar as influências ambientais, culturais e sociais que afetavam a usabilidade e aceitação do sistema pode permitir o desenvolvimento de soluções adaptadas às dificuldades enfrentadas. A coleta de percepções e dificuldades foi realizada por meio de interações com tutores humanos em ambiente de tutoria mediado pela plataforma Redu.Digital, que combina características de Ambientes Virtuais de

Aprendizagem e Redes Sociais (Reis; Gomes; Souza, 2014) e (Pereira *et al*., 2023). Os fluxos de interatividade de coleta das percepções (Figura 1) decorreram a partir de protótipos de baixa fidelidade (representações simplificadas, usados para explorar e comunicar as ideias de design da abordagem de STI), com propostas de funcionalidades para acompanhar interações, letramento, desempenho e busca ativa dos estudantes para abordagem de STI cooperar com as tutorias. A abordagem proposta nomeada de "Its.Redu" resulta como estratégias para o contexto específico do domínio, e não necessariamente aplicáveis a contextos que partilha de características de tutoria que divergem das partilhadas em ambientes virtuais de plataforma social educativa.

Figura 1 – Ciclo iterativo de coleta de percepções, testes para refinamento dos protótipos.



Fonte: autores (2023).

Neste contexto específico, participaram do estudo quatro tutoras (identificadas como T01, T02, T03 e T04), todas com formação em pedagogia ou letras com foco em língua portuguesa. A faixa etária das tutoras variou entre 20 e 25 anos, e elas possuíam habilidades interdisciplinares, bem como uma experiência profissional de dois a quatro anos em atividades de tutoria e áreas relacionadas. No que diz respeito às preferências de comunicação e interação virtual, elas demonstraram variações, optando por métodos como e-mail, *chat*, áudio e videoconferência ao se comunicarem com os estudantes. As tutoras atuam em um contexto diversificado na mediação do aprendizado online, oferecendo tutorias e orientações para estudantes de turmas do Ensino Fundamental II e Ensino Médio na Educação Básica, de cursos do setor de comércio e indústria, de cursos técnicos e profissionalizantes, estudantes do nível superior, além de estudantes inscritos em cursos fornecidos por editoras.

As percepções dos tutores coletadas a partir da materialização dos protótipos serviram como elementos para definição das representações, discussões, revisão, ajustes, validação e refinamentos da abordagem de STI. Para esta etapa do estudo os artefatos foram materializados em protótipos de telas conforme descrito na Seção 3.1.

3.1 Protótipos, validação e refinamento

Os protótipos foram desenvolvidos em conjunto com tutores humanos. Etapa que envolveu seleção das dificuldades para serem incorporadas no sistema, projeto da construção dos protótipos, validação, análise dos resultados e refinamento. Passos que foram repetidos até obter um protótipo funcional. Cada iteração permitiu adicionar novas características e funcionalidades a partir das ideias que se alinhavam as dificuldades. Por meio da abordagem interativa, foram realizadas as prototipagens alinhadas às necessidades. As avaliações decorreram a partir de sessões de teste de manipulação e experimentação dos protótipos, com perguntas abertas e aplicação de questionários em que cada pergunta foi associada a uma abordagem de protótipo com referida escala *Likert* (Nemoto; Beglar, 2014) (Tabela 1).

Tabela 1 – Escala utilizada no questionário aos tutores sobre a abordagem de STI.

Quanto ao desempenho dos estudantes	**(em uma escala de 1 a 5)**
1 - Detecta facilmente informações na página de que precisa nas tutorias?	*1 = Não detecto facilmente, 5 = Detecto facilmente.*
2 - Acha fácil compreender o desempenho dos estudantes, apresentado na página?	*1 = Não acho fácil, 5 = Acho bastante fácil.*
3 - Considera relevante a apresentação do percurso de aprendizagem	*1 = Não considero relevante,*

dos estudantes?	*5 = Considero bastante relevante.*
Quanto às interações dos estudantes	**(em uma escala de 1 a 5)**
4 - Considera importante identificar os níveis de interações no engajamento dos estudantes?	*1 = Não considero,* *5 = Considero bastante.*
5 - Foi fácil para você entender os níveis, grupos de interação dos estudantes na página?	*1 = Não foi fácil,* *5 = Foi bastante fácil.*
6 - Quão considera relevante recomendar pares para estudantes que precisam de ajuda?	*1 = Não considero relevante,* *5 = Considero bastante relevante*.
Quanto à busca ativa de estudantes	**(em uma escala de 1 a 5)**
8 - Está convencido(a) que o engajamento dos estudantes pode direcionar as tutorias?	*1 = Não estou,* *5 = Estou bastante.*
9 - Compreende claramente os elementos da página?	*1 = Não compreendo,* *5 = Compreendo bastante.*
10 - Foi fácil identificar estudantes desengajados, que precisam de tutoria na página?	*1 = Não foi fácil,* *5 = Foi bastante fácil.*
11 - Acha relevante enviar mensagem individual e em lote de forma automática aos estudantes desengajados?	*1 = Não acho relevante,* *5 = Acho bastante relevante.*
12 - Acha relevante gerar relatório individual e em lote do engajamento dos estudantes?	*1 = Não acho relevante,* *5 = Acho bastante relevante.*
Quanto ao letramento digital dos estudantes	**(em uma escala de 1 a 5)**
13 - Tende a precisar de parceria nas tutorias.	*1 = Não preciso,* *5 = Preciso bastante;*
14 - Acha que chat inteligente poderia ajudar nas suas tutorias?	*1 = Não poderia,* *5 = Poderia bastante;*
15 - Confia que sistema de tutoria inteligente com chat pode ser parceiro de tutoria?	*1 = Não confiaria,* *5 = Confiaria bastante.*
16 - Considera assertivo o envio de mensagem para o estudante desengajado, apresentada na página?	*1 = Não considero assertivo,* *5 = Considero bastante assertivo.*
17 - Considera assertivo gerar o relatório de progresso de aprendizagem do estudante, apresentada na página?	*1= Não considero assertivo,* *5= Considero bastante assertivo.*

Fonte: autores (2023).

Para os refinamentos, foram realizadas perguntas abertas, quanto a: *Em que considera que a proposta pode ajudar na sua atuação?, Há alguma funcionalidade que você acha que está faltando?, Há algo que o incomoda ou o confunde nas páginas?, Há algo que você acha que pode ser melhorado?, O que você acha do design em geral?,* e *O que propõe de melhorias?*. As sessões de interação com tutores humanos, os questionários e as entrevistas desempenharam um papel fundamental como métodos de coleta de dados qualitativos, permitindo que os participantes expressassem suas opiniões, experiências e feedbacks detalhados sobre a proposta de STI. Estas abordagens qualitativas ofereceram uma compreensão das percepções dos tutores humanos, destacando cooperações mais relevantes e identificando aspectos que precisavam de melhorias. As informações coletadas durante estas interações diretas também facilitarão a adaptação contínua da proposta, garantindo que as necessidades e expectativas dos tutores humanos sejam adequadamente atendidas. Esta abordagem holística de coleta de dados contribui para o refinamento e aprimoramento do STI ao longo do processo de desenvolvimento. Os resultados das análises e validações encontram-se na Seção 4.

4. Resultados e Discussão

A colaboração dos tutores humanos forma úteis para entender melhor as necessidades, desafios e contextos de tutoria. Isso permitiu conceber protótipos de baixa fidelidade, os quais se encontram na Seção 4.1, alinhada com as práticas e expectativas dos tutores humanos.

4.1 Protótipos para a abordagem de STI

Inicialmente tem-se um protótipo que mostra os cursos e atuação de tutoria, após acessar um curso em específicos, encontra-se um espaço destinado para acompanhar o “desempenho dos estudantes” (Figura 2). Nesta página, associa-se a visualizar desempenho dos alunos, acompanhar desempenho dos alunos, consultar percentual de conclusão, gerar percursos de aprendizagem, gerar percursos de desempenhos. Os valores dados pela média das respostas foram de $\mu = 3{,}50$ que os tutores humanos conseguiram detectar facilmente as informações necessárias na página. Média de $\mu = 3{,}50$ que os tutores humanos consideram fácil compreender o desempenho da forma que foi apresentado. E, com média de $\mu = 4{,}00$ ser bastante relevante o percurso de aprendizagem apresentado.

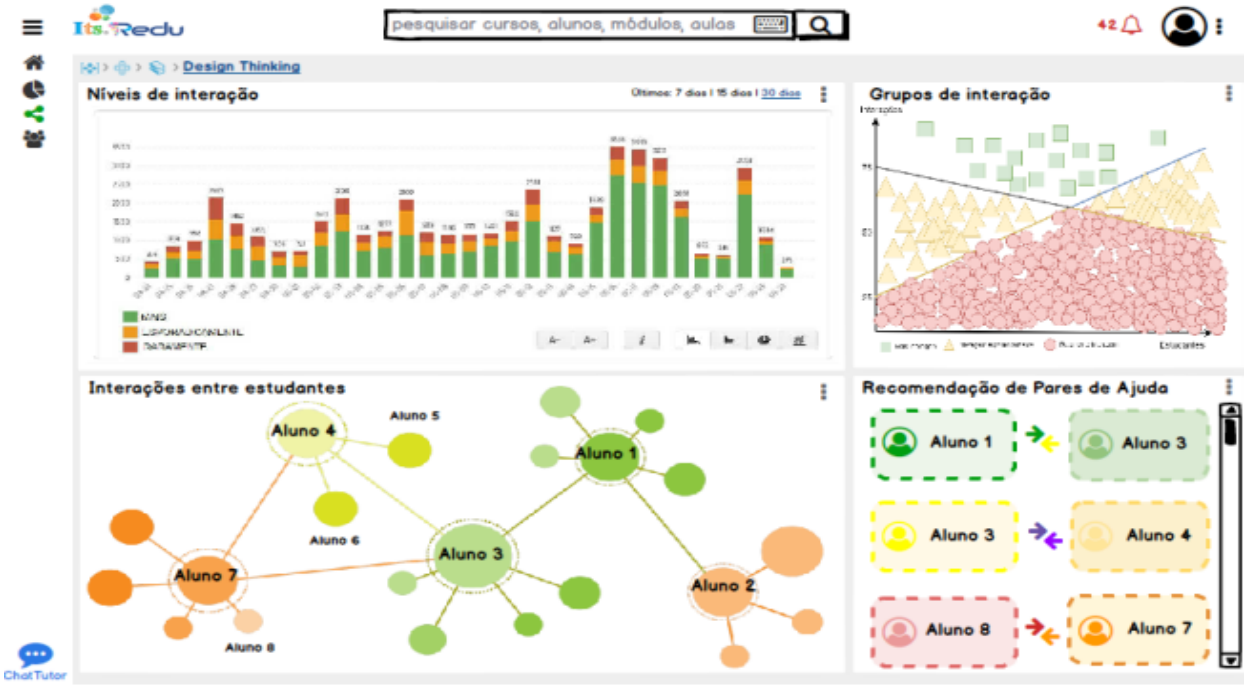
Figura 2 – *Mockup* - acompanhamento do desempenho dos estudantes.



Fonte: autores (2023).

Para os níveis de “interações dos estudantes” concebe-se o protótipo (Figura 3). Associado a: gerar grupos de alunos por nível de interação, aplicar classificação, visualizar grupos de interações, gerenciar progresso da aprendizagem, visualizar progresso da aprendizagem; e que se referem a: recomendar pares de ajuda, aplicar filtragem colaborativa, verificar similaridade entre alunos, apresentar percursos de interação. Os valores de média obtidos das respostas foram de $\mu = 5,00$ que os tutores humanos consideram bastante importante identificar os níveis de interação. Média de $\mu = 3,50$ que foi fácil entender as representações dos níveis de interações. E, com média de $\mu = 5,00$ que consideram bastante relevante recomendar pares de ajuda para os estudantes.

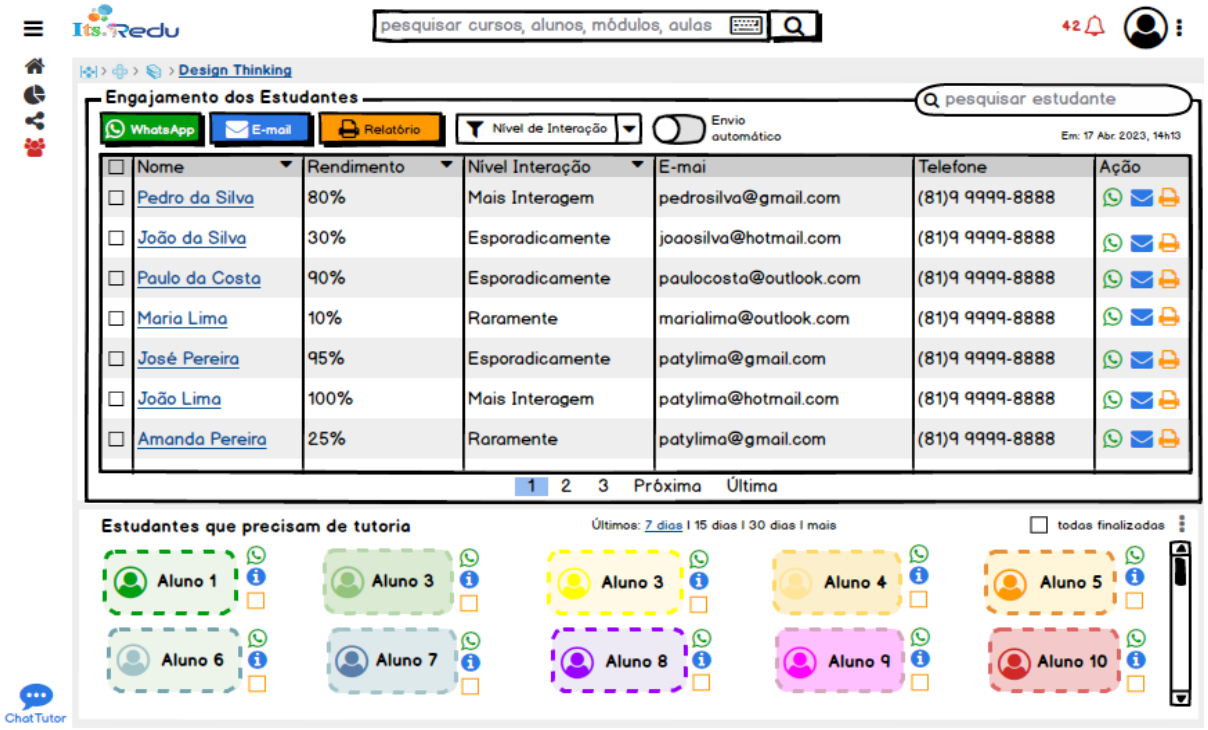
Figura 3 – *Mockup* - acompanhamento das interações dos estudantes.



Fonte: autores (2023).

Para a “busca ativa” concebe-se o protótipo (Figura 4). Associada a: visualizar pendências de tutoria, gerar lista de alunos que precisam de tutoria, tutorar busca ativa dos alunos, acompanhar progresso do aluno, verificar aluno com pendência, analisar pedidos de ajuda, listar pedidos de ajuda sem respostas, acompanhar inscrições em cursos, analisar comentários, acompanhar pedido de tutoria, listar pedidos de ajuda.

Figura 4 – *Mockup* - busca ativa dos estudantes.

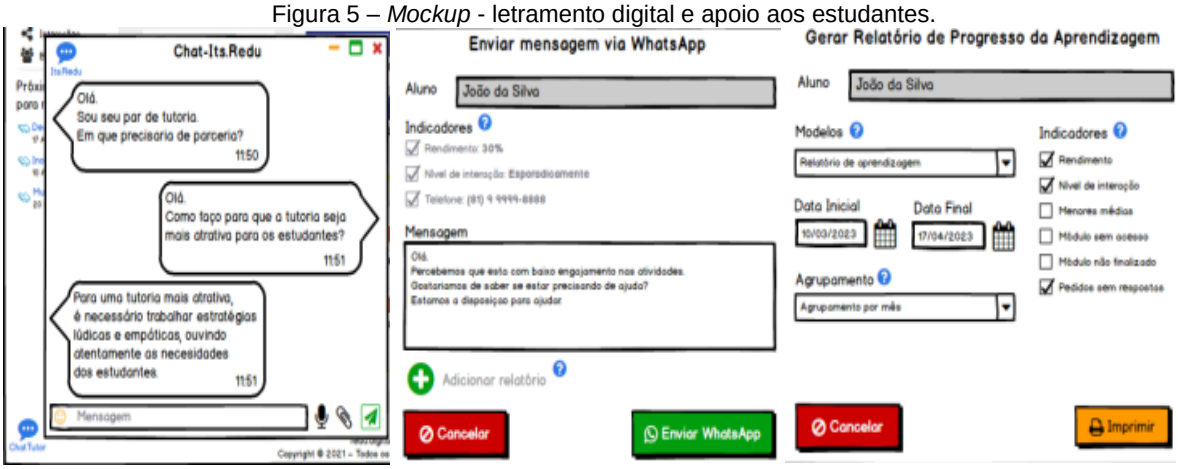


Fonte: autores (2023).

Os valores dados pela média das respostas para todas as perguntas foram de $\mu = 5{,}00$ que os tutores humanos estavam bastante convencidos sobre a necessidade de compreender o engajamento dos estudantes, de que compreendeu os elementos do protótipo, de que seria fácil identificar estudantes desengajados, de que acharam bastante relevante o envio de mensagens personalizadas com incentivos a retornar as atividades, recomendações de guia e materiais de aprendizagem.

Complementar a página de busca ativa concebem-se os protótipos de apoio ao “letramento digital” (Figura 5), relacionada à: apresentar a plataforma e ambientes de aprendizagem, enviar mensagens de tutoria e suporte, gerar relatório do progresso da aprendizagem.

Figura 5 – *Mockup* - letramento digital e apoio aos estudantes.



Fonte: autores (2023).

Que se obtiveram valores das respostas dados pela média de *μ = 5,00* que os tutores humanos tendem a precisar de parcerias, e acredita bastante que a abordagem de *chat* inteligente pode ajudar. Média de votos de *μ = 5,00* que os tutores humanos consideraram bastante assertivo o envio de mensagem. E, média de *μ = 4,00* sobre gerar relatórios de progresso de aprendizagem. Esses resultados serviram como validação preliminar, porém na seção de refinamento, cada protótipo analisados por tutores humanos, que se permitiram expressar possibilidades de mudanças.

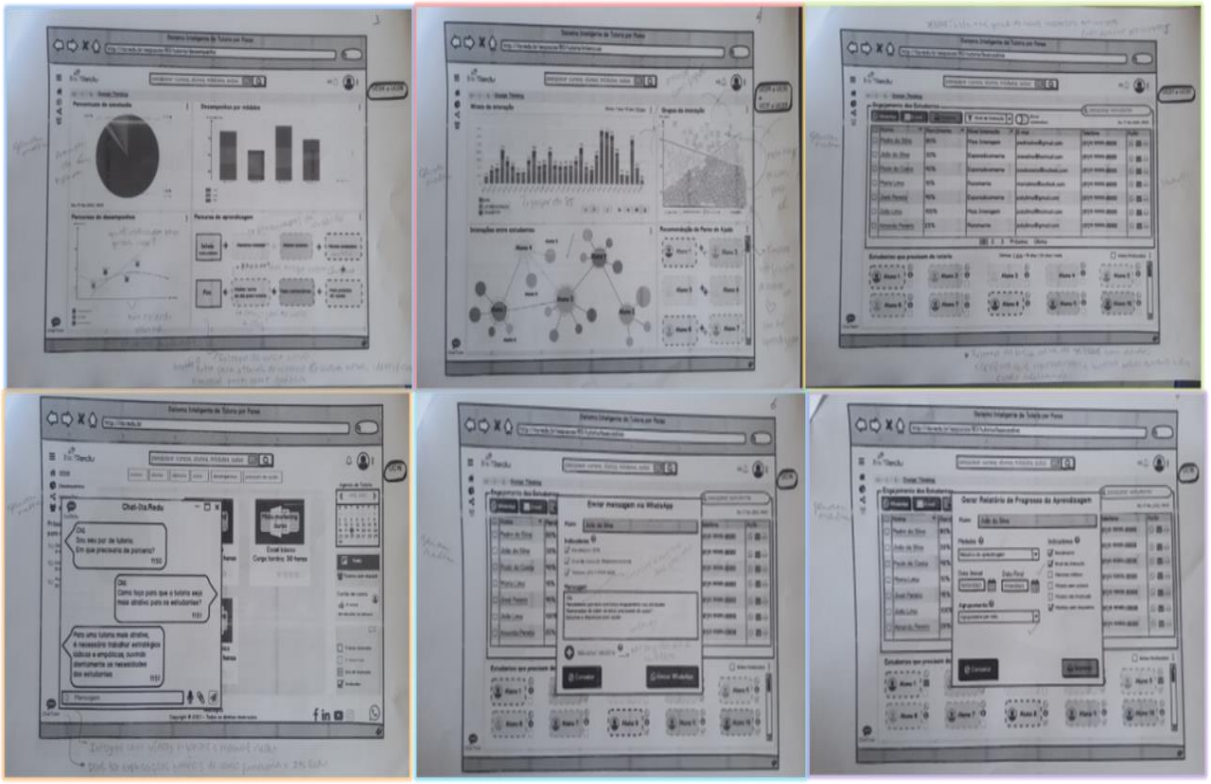
4.2 Refinamentos dos protótipos

O refinamento dos protótipos destaca pontos de ajuste sugeridos pelos tutores humanos, antes de passar para o desenvolvimento, para buscar garante que as abordagens se adéquam às dificuldades e que possam ser facilmente explicadas e adotadas. A sessão de refinamento permitiu um momento de expressar diretamente em contato com os protótipos, as impressões e possibilidades de ajustes, quanto se a:

- Proposta pode ajudar a atuação de tutoria: **T01**: *Otimizar atividades e unificar informações*, **T02**: *Ele pode ajudar nas atividades massivas, automatizando processos e facilitando o trabalho. Além de fornecer para os estudantes um feedback mais assertivo em relação ao desempenho geral do que está sendo ofertado*., **T03**: *Pode ser mais eficiente para realizar as atividades de tutoria e fornecer feedback mais preciso aos estudantes sobre o desempenho, engajamento, interação*., **T04**: *O benefício para tutoria é agilizar as coisas, principalmente em cursos com muitos estudantes*.
- Se há necessidade de alguma funcionalidade complementar: **T01**: *Mais legenda nos gráficos, "gamificar" gráfico de grupos de interação, notificação de match de pares de ajuda, emoji nas mensagens de WhatsApp e maior personalização da mensagem.,* **T02**: *Senti falta de algo que ajude nas atividades massivas de adição de usuários e aulas.,* **T03***: Sim, sinto falta da possibilidade de visualizar um comparativo de dados em gráfico de linhas, para ilustrar a evolução de alguns quantitativos ao longo do tempo.* **T04***: Para melhorar, poderíamos considerar a adição de informações sobre como podemos utilizar o sistema também. Acho que notificações, com dicas e ajuda para os tutores somente tomar as decisões.*
- Se existe algo confuso nas páginas: **T01**: *Falta de legenda nos gráficos*, **T02**: *Acredito que ter mais legendas nos gráficos ajuda quem está usando a plataforma*., **T03**: *Acredito que a parte dos grupos, seria bom colocar também funcionalidades sobre grupos e como a formação de grupos de alunos ocorrem*., **T04**: *Algumas modificações na apresentação dos dados, para deixá-los mais claros e exibirem a quantidade assim como o percentual*.
- Se há algo que pode ser melhorado: **T01**: *Mais legenda nos gráficos, e maior personalização da mensagem do WhatsApp*, **T02**: *Expandir mais atividades que podem ser realizadas por tutores.* **T03**: *Não, as principais que pensei já vi, que estão sendo disponibilizada pelo sistema*. **T04**: *Uma ferramenta para que os alunos peçam por ajuda e os tutores sejam notificados. Saber qual é o tipo de interação que os alunos estão fazendo e quais são os conteúdos que eles interagem para facilitar a formulação de intervenções*.
- Sobre o *design* geral da abordagem:**T01**: *ótimo*, **T02**: *Achei bem legal*. **T03**: *Tudo certo*. **T04**: *Verifiquei e achei tudo bem interessante*.
- E sobre o que os tutores proporiam de melhoria: **T01**: *Legendar ao máximo*, **T02**: *Pensar nas integrações de plataformas para melhorar os serviços*. **T03**: *Em geral, não acho que o sistema necessita de muitas melhorias, ele atende bem às demandas que se propõe a abarcar.* **T04**: *Acho que tem foi bem mais o que coloquei. No geral tá muito bom*.

A partir da dinâmica das sessões de refinamento dos protótipos, destacaram-se as sugestões (Figura 6), alinhadas com as descritivas decorrentes das indagações e relatos dos tutores humanos. Uma tutora sugere integrar o envio de mensagens com vídeos informativos e manuais da plataforma, para permitir explicações de como funciona o próprio sistema funciona. No desempenho dos alunos, colocar legenda nos gráficos e torná-los dinâmicos. Descrever os indicativos para gerar o percurso de desempenho (não entendeu muito). Representar o retorno da busca ativa. Nos pares de ajuda enviar notificação de par combinado. E na busca ativa, listar mais geral não apenas por curso, mas, sim, por ambiente inteiro e todos os cursos. E, também, gerar gráficos do retorno pelos quais não estão acessando o ambiente ("sem contato", "sem resposta", "problemas pessoais", "outras prioridades" e "limitações técnicas"). No envio de mensagem personalizar colando nome e não faz sentido enviar o relatório para os estudantes.

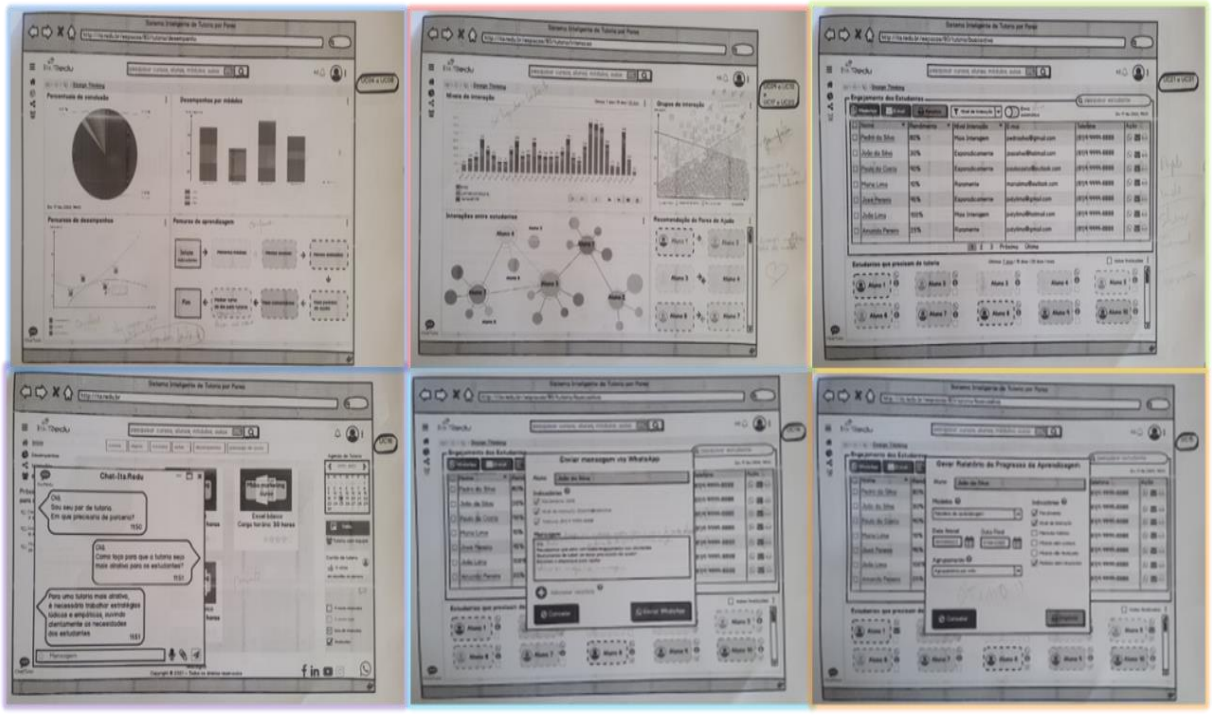
Figura 6 – Sugestão de ajustes para os protótipos.



Fonte: autores (2023).

Do mesmo modo, outras tutoras expressaram suas ponderações (Figura 7).

Figura 7 – Outros destaques sobre as melhorias e ajustes nos protótipos.



Fonte: autores (2023).

Adverte sobre a importância dos gráficos serem mais simples, da forma como estão dispostos, são complexos e precisam ser legendado bastante, e indaga se teria esse letramento para entender. O percurso de aprendizagem pode ser “*confuso*”. No melhor turno do dia para tutoria se faz necessário deixar claro do que se trata. No desempenho dos estudantes, colocar abordagens de gamificação,

animação quando interagir com os dados, principalmente em “Grupos de Interação” - visualizar as pessoas subindo ou descendo de um grupo para outro. Nos pares de ajuda realizar notificação de “*match*” de combinação dos pares. Elogiou a parte de busca ativa e propôs enviar as mensagens em massa para mais de uma pessoa no mesmo campo de envio de mensagens. Assim como colocar o nome na mensagem e adicionar o percentual de conclusão dos cursos e adicionar *emojis* para o envio. No relatório ressaltou que estava “*Ótimo :)*”.

4. Considerações

A redefinição do papel dos agentes inteligentes de STI, não como substitutos, mas como colaboradores com a atuação de tutores humanos em diversas circunstâncias, ressalta a importância de envolver os principais interessados no processo de concepção desses sistemas. Este estudo reforçou a relevância da cooperação e participação ativa dos tutores humanos desde as fases iniciais do *design* de uma abordagem de STI voltado a coletar e classificar indicadores de engajamento dos estudantes d o aprendizado online. A adoção de testes de protótipos da abordagem de STI com a contribuição de tutores humanos ilustrou vividamente como essa abordagem pode fornecer *insights* valiosos para aperfeiçoar a validação da interface do usuário e aprimorar a percepção dos tutores com as experiências que o sistema propõe. Os resultados não somente validaram o processo, mas também sublinharam a importância de considerar as perspectivas e necessidades específicas dos tutores humanos durante o desenvolvimento de soluções educacionais baseadas em tecnologia. Ao integrar a experiência e as opiniões dos tutores humanos, tornou-se possível antecipar os desafios e oportunidades para melhorar a usabilidade, a interatividade e a eficácia do sistema antes do desenvolvimento. Estas conclusões destacam a centralidade do enfoque no usuário e da colaboração contínua entre *designers*, desenvolvedores e tutores humanos na criação de ambientes de aprendizado online mais impactantes e eficazes. Refletindo estratégias de engajamento que não apenas provoque estímulos-respostas, mas se direcionar onde se precisa de maior atuação dos tutores humanos, trazendo as percepções, o afeto e a empatia dos humanos para o contexto. Algo que se aproxima ao já ressaltado por Lepper e Chabay (1988). Além disto, se alinhando a propostas que fortaleça a atuação cooperativa dos agentes artificiais e humanos (Sætra, 2022).

5.1 Limitações

A principal limitação do estudo se correlaciona a não enfatizar uma análise abrangente com experimentos longitudinais dos efeitos da abordagem sobre a atuação nas tutorias. Neste caso não permitindo generalizações dos resultados para diferentes contextos de tutoria e aprendizado mediado online. Ao invés disto, o estudo se concentrou em testes preliminares para validação das ideias e permitir ajustes ao longo do desenvolvimento do sistema. Os efeitos na atuação dos tutores humanos podem ser compreendidos em trabalhos futuros a partir de comparativamente explorados com outras abordagens.

5.2 Estudos futuros

Os próximos passos deste estudo envolvem conduzir o desenvolvimento, a verificação e validação da efetividade da abordagem de tutoria inteligente para cooperação com tutores humanos na compreensão dos indicadores de engajamento estudantil no aprendizado online. Que podem permitir, dentre outras perspectivas: testes com tutores em diferentes contextos educacionais e instituições, teste com *designers* e especialistas, uma avaliação de longo prazo do impacto didático-pedagógico, rastreamento do processo de tutoria, aceitação das cooperações e implicações na atuação e no processo de aprendizagem dos estudantes em ambiente educativo real.

Conformidade com os padrões éticos
Seguimos preceitos morais e éticos para proteger os participantes envolvidos. Não há conflitos de interesse relatados, assim como, obtivemos o livre consentimento dos envolvidos (tutores, representantes institucionais e gestores do contexto) para as coletas e análise conduzidas no estudo. Além disso, estamos comprometidos em cumprir com a Lei n.º 13.709/2018 vigente sobre proteção de dados.

AGRADECIMENTOS
As participantes e envolvidas na pesquisa.

Referências

Alhazmi, A. K. *et al*. AI's Role and Application in Education: Systematic Review. **Intelligent Sustainable Systems: Selected Papers of WorldS4 2022**, Volume 1, 1-14. 2023. https://doi.org/10.1007/978-981-19-7660-5_1

Fredricks, J. A.; Blumenfeld, P. C.; Paris, A. H. School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. **Review of educational research**, v. 74, n. 1, 2004. p. 59-109.

Gooch, D. *et al*. Creating bridges: the role of exploratory design research in an intelligent tutoring system project. **Interacting with Computers**, 28(3), 372-386. 2016. https://doi.org/10.1093/iwc/iwv009

Granic, A.; Glavinic, V. Evaluation of interaction design in web-based intelligent tutoring systems. In **28th International Conference on Information Technology Interfaces**, 2006. (pp. 265-270). 2006. IEEE. https://doi.org/10.1109/ITI.2006.1708490

Horst, H.; Hjorth, L.; Tacchi, J. Rethinking ethnography: An introduction. **Media International Australia**, 145(1), 86-93. 2012. https://doi.org/10.1177/1329878X1214500110

Hussain, M. et al. Student engagement predictions in an e-learning system and their impact on student course assessment scores. **Computational intelligence and neuroscience**, v. 2018, 2018. https://doi.org/10.1155/2018/6347186

Iliadis, L. *et al*. **Engineering Applications of Neural Networks: 24th International Conference***, EAAAI/EANN 2023, León, Spain, June 14–17, 2023, Proceedings*. Springer Nature. 2023.

Koscianski, A.; Zanotto, D. D. C. F. A Design Model for Educational Multimedia Software. **Creative Education**, 5(23), 2003. 2014. https://doi.org/10.4236/ce.2014.523224

Khosravi, H. *et al*. Explainable artificial intelligence in education. **Computers and Education: Artificial Intelligence**, 3, 100074. 2022. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100074

Lepper, M. R.; Chabay, R. W. Socializing the intelligent tutor: Bringing empathy to computer tutors. In: **Learning issues for intelligent tutoring systems**. New York, NY: Springer US, 1988. p. 242-257. https://doi.org/10.1007/978-1-4684-6350-7_10

Lin, H. C. K.; Wu, C. H.; Hsueh, Y. P. The influence of using affective tutoring system in accounting remedial instruction on learning performance and usability. **Computers in Human Behavior**, 514–522. 2014. https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.052

McDonald, S.; Zhao, T.; Edwards, H. M. Look who's talking: Evaluating the utility of interventions during an interactive think-aloud. **Interacting with computers**, 28(3), 387-403. 2016. https://doi.org/10.1093/iwc/iwv014

Miller, J. R. (1988). The role of human-computer interaction in intelligent tutoring systems. **Foundations of intelligent tutoring systems**, 143-189.

Mousavinasab, E. *et al*. Intelligent tutoring systems: a systematic review of characteristics, applications, and evaluation methods. **Interactive Learning Environments,** 29(1), 142-163. 2021. https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1558257

Nemoto, T.; Beglar, D. Likert-scale questionnaires. In **JALT 2013 conference proceedings** (pp. 1-8). 2014.

Ogunyemi, A. A.; Quaicoe, J. S.; Bauters, M. Indicators for enhancing learners' engagement in massive open online courses: A systematic review. **Computers and Education Open**. 2022. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100088

Pereira, A. J. *et al*. Learning Mediated by Social Network for Education in K-12: Levels of Interaction, Strategies, and Difficulties. **Education Sciences**, 13(2), 100. 2023. https://doi.org/10.3390/educsci13020100

Pink, S. Digital ethnography. **Innovative methods in media and communication research**, 161-165. 2016. https://www.doi.org/10.1007/978-3-319-40700-5

Reis, S. C., Gomes, A. F., De Souza, R. S. (2014). Explorando a Rede Social Educacional no ensino de línguas: possibilidades, gêneros e multiletramentos. **RENOTE**, 12(1). https://doi.org/10.22456/1679-1916.50280

Sætra, H. S. Scaffolding Human Champions: AI as a More Competent Other. **Human Arenas**, 2022. p. 1-23. https://doi.org/10.1007/s42087-022-00304-8

Zafari, M. *et al*. Artificial intelligence applications in K-12 education: A systematic literature review. **IEEE Access**. 2022. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3179356

APÊNDICE M - ARTIGO 13 – EVALUATION OF HUMAN-ARTIFICIAL HYBRID TUTORING SYSTEM FOR MEDIATION OF ENGAGEMENT IN E-LEARNING

✓ - Publicado	PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; PRIMO, T. T. Avaliação de Sistema de Tutoria Híbrida Humano-Artificial para Mediação do Engajamento no Aprendizado. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, [S. l.], v. 33, p. 216–246, 2025. https://doi.org/10.5753/rbie.2025.4988. Disponível em: https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/rbie/article/view/4988.

Evaluation of Human-Artificial Hybrid Tutoring System for Mediation of Engagement in E-Learning

Avaliação de Sistema de Tutoria Híbrida Humano-Artificial para Mediação do Engajamento no Aprendizado On-line

Evaluación del sistema de tutoría híbrido humano-artificial para la mediación de la participación en el aprendizaje electrónico

Aluisio José Pereira
Universidade Federal de Pernambuco
ORCID: 0000-0003-2960-3481
ajp3@cin.ufpe.br

Alex Sandro Gomes
Universidade Federal de Pernambuco
ORCID: 0000-0003-1499-8011
asg@cin.ufpe.br

Tiago Thompsen Primo
Universidade Federal de Pelotas
ORCID: 0000-0003-3870-097X
tiago.primo@inf.ufpel.edu.br

Abstract
This pioneering article aims to understand hybrid tutoring strategies, which combine human and artificial tutor interventions. In this regard, an approach of an Intelligent Tutoring System (ITS) was developed, involving the intervention of human tutors to mediate student engagement in e-learning. To evaluate the effectiveness of the approach, testing guidelines were adopted involving human tutors from the stages of system preparation, activity script creation and interview, test application, data collection, analysis, and communication of iteration results and proposals for improving the ITS approach. The results suggest effectiveness in increasing productivity and facilitating tutoring activities. Additionally, there was a lower perception of complexity, burden, and consistency when continuously iterating the system with the involvement of human tutors. Therefore, strategies such as “active search” for students with low engagement levels were facilitated by algorithms from the ITS approach, with the contribution and involvement of interpersonal interactions of human tutors to provide students with attractive and personalized tutoring experiences.

Keywords: evaluation, intelligent tutoring system, mediation, human tutoring, e-learning.

Resumo
Este artigo pioneiro tem como objetivo compreender estratégias de tutoria híbrida, que combina intervenção humana e artificial. Neste sentido, foi desenvolvida uma abordagem de Sistema de Tutoria Inteligente (STI) que envolve a atuação de tutores humanos para mediação do engajamento estudantil no aprendizado on-line. Para a avaliação da efetividade da abordagem foram adotadas diretrizes de teste com envolvimentos de tutores humanos a partir das etapas de preparação do sistema, criação de roteiro de atividades e entrevista, aplicação dos testes, coleta, análise e comunicação dos resultados das iterações e propostas de melhoria da abordagem de STI. Os resultados sugerem efetividade na possibilidade de aumentar a produtividade e facilitar as atividades de tutoria. Bem como, houve uma menor percepção de complexidade, peso e consistência ao iterar continuamente o sistema com a atuação de tutores humanos. Portanto, estratégias como a “busca ativa” dos estudantes com baixos níveis de engajamento foi facilitada por algoritmos da abordagem de STI com a contribuição e envolvimento das interações interpessoais de tutores humanos para oferecer aos estudantes experiências de tutoria atrativas e personalizadas.

Palavras-Chave: avaliação; sistema de tutoria inteligente; mediação; tutoria humana; aprendizado on-line.

Resumen
Este artículo pionero tiene como objetivo comprender las estrategias híbridas de tutoría, que combinan intervenciones de tutores humanos y artificiales. En este sentido, se desarrolló un enfoque de un Sistema de Tutoría Inteligente (STI), que involucró la intervención de tutores humanos para mediar el compromiso de los estudiantes en el aprendizaje en línea. Para evaluar la efectividad del enfoque, se adoptaron directrices de prueba que incluyeron la participación de tutores humanos en las etapas de preparación del sistema, creación de guiones de actividades, entrevistas, aplicación de pruebas, recolección de datos, análisis y comunicación de los resultados de iteración, así como propuestas para mejorar el enfoque del STI. Los resultados sugieren una efectividad en el aumento de la productividad y la facilitación de las actividades de tutoría. Además, hubo una menor percepción de complejidad, carga y coherencia al iterar continuamente el sistema con la participación de tutores humanos. Por lo tanto, estrategias como la "búsqueda activa" de estudiantes con bajos niveles de compromiso fueron facilitadas por los algoritmos del enfoque STI, con la contribución e implicación de las interacciones interpersonales de los tutores humanos para proporcionar a los estudiantes experiencias de tutoría atractivas y personalizadas.

Palabras clave: evaluación; sistema de tutoría inteligente; mediación; tutoría humana; aprendizaje en línea.

1. Introduction

Artificial Intelligence (AI) is causing significant transformations in various contexts and domains, as emphasized by (Wang; Siau, 2019; Wamba-Taguimdje *et al.,* 2020; Abdallah *et al.,* 2020; Sadiq *et al.*,

2021; Mithas *et al.,* 2022; Xia *et al.,* 2022; Kar; Choudhary; Singh, 2022). Due to their innovative potential, technologies with Artificial Intelligence in Education (AIEd) are arousing interest due to their ability to transform the educational scenario (Srinivasa; Kurni; Saritha, 2022; Alhazmi *et al.*, 2023; Zafari *et al.*, 2023). Intelligent Tutoring Systems (ITS) are advanced examples of AIEd applications (St-Hilaire *et al.*, 2022). By integrating knowledge from areas such as Computer Science, Psychology, and Education (Figure 1), these systems reproduce educational actions (Gilbert; Dorneich, 2018; Anwar *et al.*, 2022), personalize tutoring experiences, and improve the promotion of indicators of student engagement.

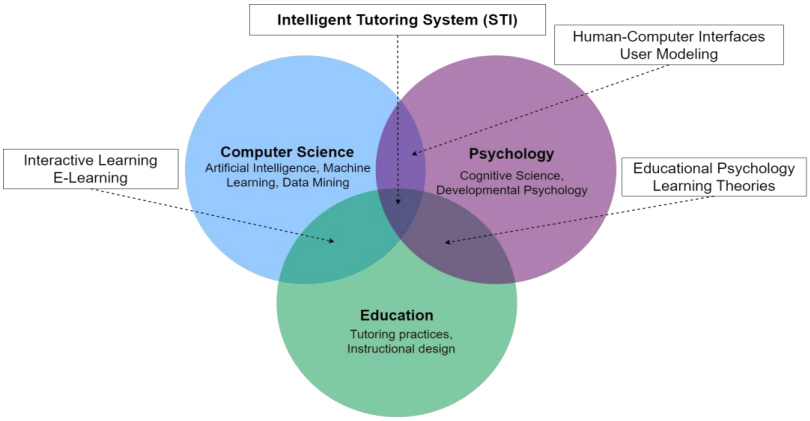


Figure 1 - Coverage areas of Intelligent Tutoring Systems (ITS).

Despite advances in architectural *design* and the development of AI models adopted in ITS, replicating human tutoring styles is not a simple task. There are still uniquely human advantages, such as empathy (Maldaner; Pozzebon; Dos Santos, 2023), as well as the ability to adapt to students' individual needs (St-Hilaire *et al.*, 2022). Furthermore, there are gaps in the comprehensive system's understanding of student engagement (Phillips *et al*., 2020), (Chen *et al*., 2022) and (Latham, 2022). Since, to promote engagement, skills, and abilities are necessary to adequately deal with evidence of interaction indicators regarding participation, motivation, *feedback*, autonomy, performance, personalization, and among others (Ogunyemi; Quaicoe; Bauters, 2022).

That said, in the process of *designing* an ITS approach for the educational context, it is necessary to consider the still inherent role of human tutors in mediating students' engagement to be promoted. Something contemplated in the series of studies conducted (Pereira *et al.*, 2021; Pereira; Gomes; Primo, 2022; Pereira *et al.*, 2023; Pereira; Gomes; Primo, 2023a; Pereira; Gomes; Primo, 2023b; Pereira *et al*., 2024). Therefore, this article complements this series of studies by evaluating the hybrid tutoring approach with the mediation of an ITS called “Its.Redu”, in the search for answers to the following question: “*What are the perceptions of human tutors about the experiences of tutoring mediation and the effectiveness of the usability of the Its.Redu system to promote student engagement?*”. The system's main interfaces are equipped with ITS strategies to support the work of human tutors and improve tutoring in teaching-learning mediated by a social learning platform context.

The article is presented in four sections: this introduction (Section 1), the background of research and related works (Section 2), the method (Section 3), results and discussions (Section 4), and considerations (Section 5). The introduction provided an overview of the topic under study. In the method, there is a description of the techniques and procedures for collecting and analyzing tests. The results and discussions contain the findings and reflections of the study. The considerations include implications, limitations, and suggestions for future studies. It also includes information on ethical compliance and references used.

2. Background of research and related works

When analyzing ITS Strategies designed to improve tutoring for online learning students, it was observed that the United States, United Kingdom, and Canada are the most prominent countries conducting research in this field. Furthermore, ITS studies highlight three primary strategies for analyzing student engagement (Figure 2): [blue] interaction – essential for learning and development, particularly in online environments; [red] gamification – utilizing games to foster motivation and collaboration; [green] algorithms – analyzing emotions and attention to sustain engagement.

The analysis of interaction provides an indicator that uncovers numerous facets of student engagement, such as social interactions, emotional involvement, attention, gestures, confidence, and individual differences. Chen, Park, and Breazeal (2020), as well as Ashwin and Guddeti (2020), affirm that by demonstrating how diverse dimensions of interaction influence student engagement, it is

possible to develop similar traits in intelligent tutors. Chrysafiadi *et al*. (2022) emphasize emotions as critical indicators that play a pivotal role in attention and, consequently, in student learning. These emotions are increasingly being explored through algorithms, such as fuzzy logic, to enhance recommendations. By analyzing student emotions — whether through expressions or dialogical interactions — aimed at mediating interactions, it becomes possible to reduce loneliness and boost motivation, especially in collaborative contexts (D'Mello; Graesser, 2012; Ruiz *et al*., 2022; Liu *et al*., 2022). According to Ruiz *et al*. (2022), student confidence can also be examined by encouraging them to share ideas and knowledge, where facial expressions and gestures can be captured to enrich the experience. Liu *et al*. (2022) further highlight that individual differences should be considered, with tutors adapting interactions to meet the specific needs of students.

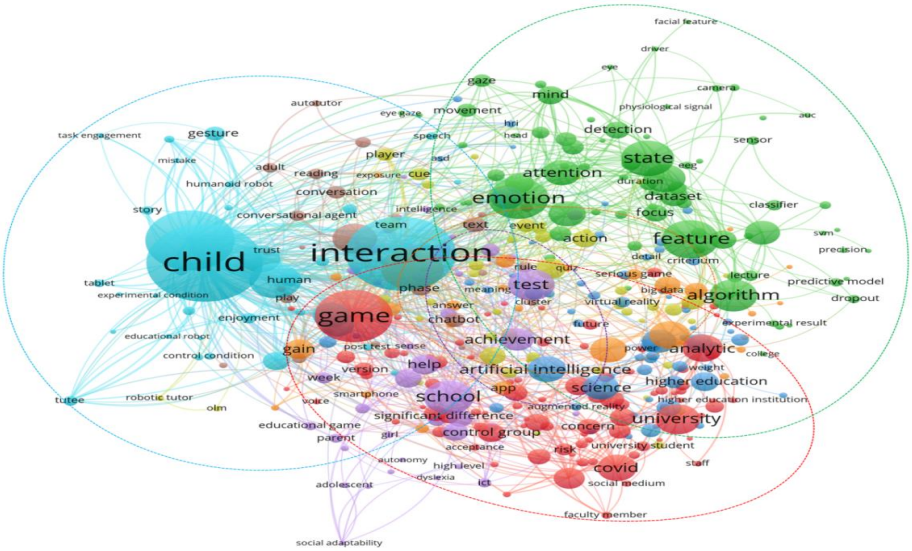


Figure 2: Intelligent Tutoring Systems (ITS) themes.

However, online learning interactions often manifest in complex and varied ways, with diverse purposes and expectations. ITS approaches seek to optimize these interactions by designing different strategies, often relying on algorithms without human intervention. Nevertheless, it is argued that using such approaches to enhance complex skills, knowledge construction, and engagement may present limitations, underscoring the importance of valuing human capabilities and maintaining human presence in the process — a perspective aligned with the studies of Baothman (2021).

Recent studies examine strategies adopted for ITS solutions aimed at enhancing student engagement in online learning (Figure 3), with a particular focus on using Support Vector Machine (SVM) algorithms (Li *et al*., 2021). Automated tutoring systems are generally categorized as conversational tutors (simulating human conversations) or autotutors (designed as a "digital twin" tailored to the learner receiving the tutoring) (Chen; Park; Breazeal, 2020).

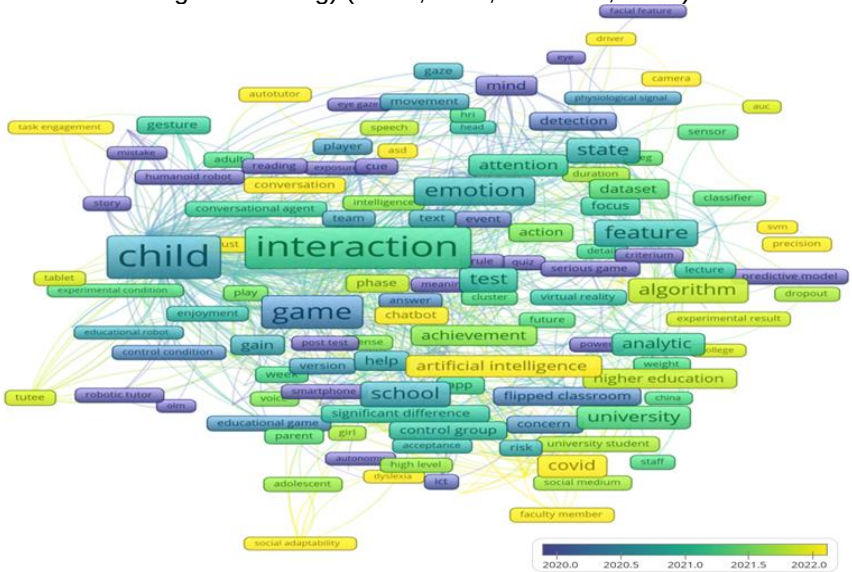


Figure 3: More recent studies (groups over the years) themes of Intelligent Tutoring Systems (ITS).

The tools employed include tablets, used to access virtual learning objects, with one study exploring narrative techniques and tutoring tips via chatbot, employing the Wizard of Oz methodology (Ruan *et al*., 2020). Cameras are also utilized to capture students' emotions through images or videos (Ruan *et al*., 2020), an approach previously explored in studies focusing on On-Task (online, virtually mediated tasks) and Off-Task activities (offline, locally mediated tasks) (Xiao; Wang, 2016), (Aslan *et al*., 2018), (Pham; Wang, 2018), (Alyuz *et al*., 2017) and (Okur *et al*., 2017). Hardware resources such as infrared, capacitive touch, and cameras facilitate communication between devices and the ITS itself, with applications extending even to evaluating students' sense of smell (Ponticorvo *et al*., 2017). These tools are particularly relevant when addressing specific student disorders (Muñoz *et al*., 2011). During the Covid-19 pandemic, ITS initiatives monitored gestures and interests to better understand students' motivation in completing activities.

The development and evaluation cycles of ITS systems aim to ensure that algorithms can emulate human-like tutoring. However, there is often a gap in collecting subjective aspects needed to inform requirements, evaluation stages, and solution design. This limits efforts to preserve and value human tutor participation throughout the project. For example, the effectiveness of machine learning models is measured using statistical indicators such as precision and accuracy. While existing studies highlight numerous strategies, there is a clear need for specific design guidelines for these systems. As Ahuja *et al*. (2022) noted, even in recent research, few studies focus on improving human-computer interactions.

This limitation can be addressed through the active participation of stakeholders from the early design stages, fostering collaboration between human tutors and ITS systems rather than seeking to replace them. Actively involving participants, combined with methodologies for understanding the context, has been widely adopted in other research domains (Pink *et al*., 2018) and (Chen; Terken, 2022). Accordingly, the method for this study was outlined as described in Section 3.

3. Experimental Design and Study Method

For the purpose of conducting the evaluation of the hybrid (human-artificial) tutoring approach, the human role was represented by human tutors and the artificial role by the ITS system called "Its.Redu". For the evaluations, guidelines from Design Science Research (DSR) (Lacerda *et al*., 2013), and interaction design (Rogers; Sharp; Preece, 2013; Razak *et al*., 2021) were adopted. At this point, it is noteworthy that for Pimentel, Filippo, Dos Santos (2020), artifact evaluation is linked to empirical aspects of questions/hypotheses of the artifact itself and contextual conjectures that can result in technical and theoretical findings. Therefore, the evaluation of the hybrid human and "Its.Redu" (in the study, considered to be the hybrid to be tested), was characterized by the use of qualitative and quantitative approaches. In the quantitative approach, a task analysis technique was used for the tutoring activity supported by the system and developed by human tutors. Followed by a questionnaire on effectiveness indicators related to ease of use, security and trust, usefulness and weight, consistency and integration, complexity and learning. Collections occur with the involvement of the context and participants in the evaluation of the system (section 3.1), based on the collection instruments and the procedures and techniques for data analysis (section 3.2).

2.1. Context and participants of the "Its.Redu" system evaluations

The evaluation of the "Its.Redu" focused on the perspectives of human tutors as they interacted with students in the dynamics of tutoring in online learning. In course environments with instructional design mediated by the educational social network Redu.Digital. In this environment, tutors and students have access to digital resources that encompass characteristics of Virtual Learning Environments (VLE) and social networks (Reis, Gomes, De Souza, 2014; De Almeida *et al*., 2020), which are intended to provide classes containing Digital Educational Resources, as well as forums for collaborative exchanges and dissemination of information through the use of visual media (Pereira *et al*., 2023). The interfaces of the "Its.Redu" system, the main artifacts to be evaluated, present different functionalities with AI strategies, related to Use Cases (UC) to support human tutors in promoting student engagement. The integration of AI into the functionalities of the "Its.Redu" system occurs through the implementation and adoption of various algorithms for anticipating tutoring demands aligned with tutoring styles (Primo *et al*., 2024a), prediction and classification (Primo; Gomes; Pereira, 2024), and the use of Natural Language Processing (NLP) algorithms (Pereira *et al*., 2024). Emerging functionalities have been identified for tutoring approaches (Primo; Gomes; Pereira, 2024a). Among these, notable strategies include monitoring student performance, identifying favorable and socially shared learning paths in online-mediated activities (Primo; Gomes; Pereira, 2025), and classifying interaction levels to enable tutors to proactively engage with students. The system specifications focus on supporting human tutors (Primo; Gomes; Pereira, 2023b) based on the contingencies of their role,

challenges, and the proposal of functionalities for adopting emerging AI technologies in tutoring (Primo; Gomes; Pereira, 2023a). When accessing the “Its.Redu” [UC01] tutors are able (Figure 4) to ask questions and obtain answers about the platform and the context of the educational environment. View the tutored courses [UC03], and present the platform and learning environments [UC16], based on interactive tutoring strategies with recommendations and messages to learn about the resources and encourage interaction in online learning consistent with the study proposed by Pereira, Gomes, and Primo (2022).

Understanding how interactions are shared in the context of student spaces, and how learning can be shaped by individual and collective practices, provides insights into representations of student performance monitoring. This includes considering completion percentage, performance in specific modules, and performance and learning paths related to use cases [UC04 to UC08] which refer to: [UC04] and [UC05] view and monitor student performance, [UC06] consult completion percentage, [UC07] generate learning paths, [UC08] generate performance paths. The system also predicts engagement indicators through the classification of interaction levels that are associated with use cases [UC09 to UC13], which refer to: [UC09] managing groups of students by interaction level, [UC10] applying classification, [UC11] view groups of interactions, [UC12] manage learning progress, [UC13] view learning progress. And, the use cases for [UC17 to UC20], refer to [UC17] recommending help pairs, [UC18] applying collaborative filtering, [UC19] checking similarity between students, [UC20] presenting interaction paths. It facilitates the effective identification of students who need tutoring. This is associated with use cases [UC21 to UC31], which include: [UC21] view tutoring pending, [UC22] generate list of students who need tutoring, [UC23] tutor active student search, [UC24] track student progress, [UC25] check pending students, [UC26] analyze help requests, [UC27] list unanswered help requests, [UC28] track course registrations, [UC29] analyze comments, [UC30] track request tutoring, [UC31] request list of help requests. Complementary to the “active search” process is the sending of messages to students [UC14] and the generation of learning progress reports [UC15]. In addition, students who return contact from tutors are mapped to features related to use cases [UC30] follow up on tutoring requests, [UC31] request a list of help requests.

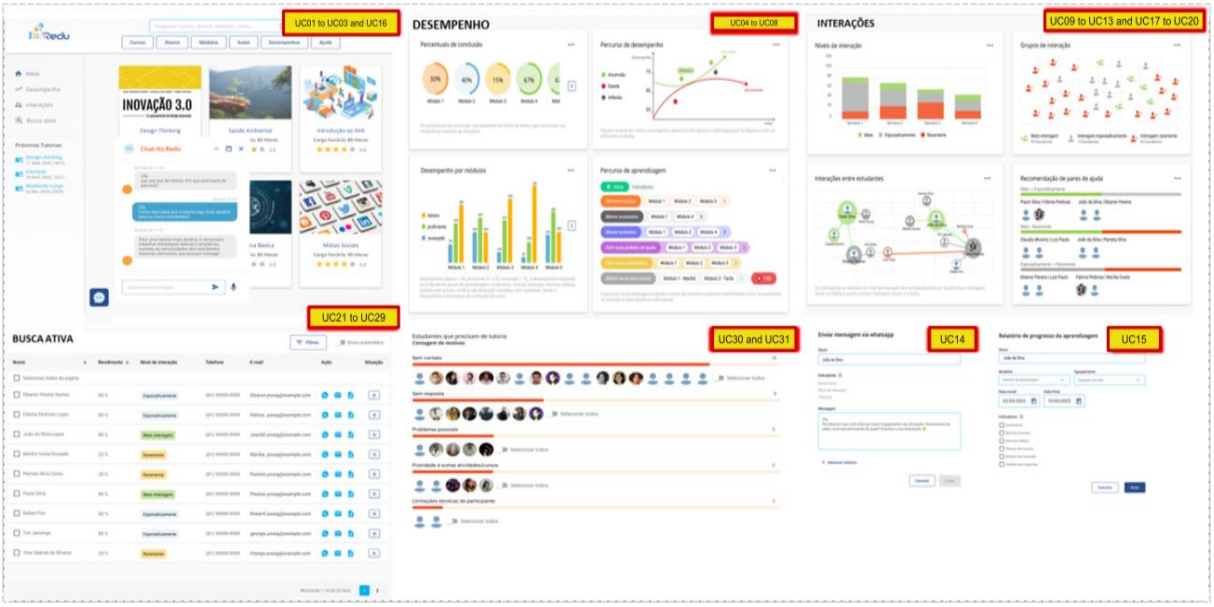


Figure 4: System interfaces “Its.Redu” to support tutoring activities.

In this context, seven educational tutors participated in the evaluations (identified as T01, T02, T03, T04, T05, T06, and T07), who develop tutorials in online learning courses aimed at elementary and technical education students (associated with the commercial and industrial sector), as well as courses offered by magazines with academic publications. For Nielsen (2000), five users is a significant number to find the main problems in system testing. In demographic terms, the participants mostly had training in pedagogy or literature with an emphasis on the Portuguese language, but with notable knowledge in virtual environments and interdisciplinary skills, in addition to professional experience that varied between four and six years in the field of tutoring in the context of online teaching-learning. The tutoring experiences and activities developed are characterized in line with digital literacy for access to educational materials and use of digital resources, monitoring of

performance and interactions in the teaching-learning process, and active search for students, among others, priority outcomes for promoting student engagement.

2.2. Data collection and analysis procedures

The data collection and analysis procedures for the evaluation of the “Its.Redu” system encompassed a comprehensive set of steps. Initially, a reenactment and practical use of the system were conducted, during which tutors participated in simulated activities to assess the system's functionality, usability, and overall effectiveness (efficiency and efficacy). In this phase, both quantitative and qualitative data were gathered through the tutors' interactions with the interfaces, documenting challenges, ease of use, and insights into the user experience. Subsequently, a usability questionnaire was administered, comprising structured questions with rating scales and open-ended inquiries to measure tutors' perceptions regarding aspects such as ease of use, design, utility, and reliability of the system. The collected data were triangulated and analyzed qualitatively by identifying recurring themes and patterns in the responses, as well as quantitatively, using user interaction metrics with the interfaces and the usability questionnaire. This approach provided a comprehensive understanding of the system's effectiveness in supporting tutoring activities.

To investigate the perceptions of tutors with “Its.Redu”, individual tests, were conducted with each participant. In the tests, tutors carried out activities in sections that involved examining the interactions and usability of “Its.Redu” and highlighting perceptions about support in the dynamics of promoting student engagement. The instruments used to collect the perception of tutors in evaluating the system involved an activity protocol (Table 1).

In each test, tutors had the opportunity to use the system, allowing them to understand the features and report how they conducted tutoring practices without the system. When carrying out the tasks, tutors were encouraged to “think aloud”, while using the “Its.Redu”. In these iterations, the collection instrument was complemented with open questions that allowed the experience to be explained and answers to: “*How do you naturally carry out the tutoring activities you conducted through the system?*”, “*Did you understand how the activity carried out was being supported by the system?*”, and “*What implications do you understand that the support provided by the system would have on tutoring?*”.

Table 1: Activities in tasks carried out by tutors in evaluating the “Its.Redu”.

A#	Activities/Task
A01	Access the “Its.Redu”.
A02	Freely explore the tool in up to 5 minutes.
A03	Access Module 1 of the *Design Thinking* course and report on the performance mapped by the system.
A04	Identify the interaction of the student “Fátima Pedrosa”, and highlight what you understood from the classification of this interaction generated by the system.
A05	Carry out an active search for the student “João da Silva”, and send him a tutoring message.
A06	Generate a system-proposed report of student learning progress.
A07	Select all students and generate a learning progress report with the system's tutoring suggestions on student performance, level of interaction, and engagement.
A08	Access the system's tutorial *chat,* and describe the experience and what you understood.
A09	Find the students who need tutoring and describe your understanding of the situation.

Note: A# - enumeration of activities/task.

The tests conducted individually with each tutor were recorded for later analysis. In this case, the controlled experimental conditions were related to the performance of activities in each task. The records collected in multimedia files (audio and screen capture videos of system use) were used to analyze the completeness of the activities, transcription of the responses to understand the tutors' perceptions about the difficulties in carrying out the activities, about the contingencies and possible implications in the performance of tutoring, which would allow checking the effectiveness or reorienting the interventions of the “Its.Redu” system.

In this case, the Quant UX tool (https://app.quant-ux.com) was employed to guide the testing process and collect indicators of the system's effectiveness (efficacy and efficiency). Additionally, the QDA Miner tool (https://provalisresearch.com) was utilized to process, analyze, and code the thematic content derived from the tutors' perceptions during the content analysis. At this point in the evaluations, the tangible elements experienced by human tutors were the “Its.Redu” user interfaces, based on usage indicators, in addition to the algorithms' capabilities to significantly classify and discover patterns from databases. Thus, there is the possibility of integrating these elements into usability flows that converge to support the performance of tutorials and improve student engagement indicators.

Quantitative data analyses were conducted by calculating effectiveness and usability metrics, including the average task completion time, success rate, and the usability score. Considering that, in addition to the activities, a questionnaire (Table 2) of the System Usability type was also adopted

Scale (SUS) (Martins *et al.*, 2015; Gao; Kortum; Oswald, 2020; Lourenço; Carmona; Lopes, 2022), with answers on a scale from 1 (strongly disagree) to 5 (strongly agree). This questionnaire was used as an instrument to establish an interrelationship between the perceptions of tutors and indicators of effectiveness based on perceived usability.

Table 2: Usability questionnaire to test the "Its.Redu" system.

P#	Questions
P01	I think I would like to use this system often.
P02	I found this system unnecessarily complex.
P03	I found this system easy to use.
P04	I thought I would need help from a technical person to be able to use this system.
P05	I thought the various functions of this system were well integrated.
P06	I think the system has a lot of inconsistency.
P07	I imagine most people can learn to use this system quickly.
P08	I found this system very cumbersome to use.
P09	I felt very safe using the system.
P10	I needed to learn many things before I could use this system.

Note: P# - question enumeration.

The data collected through the questionnaire (Table 2, on system usage) enabled the conduction of statistical analyses to obtain responses aligned with the main question of this article by testing the following hypotheses: null hypothesis - "$\boldsymbol{H_0}$: *The support of intelligent tutoring system is* ***not*** *significant for human tutoring activities in online learning.*"; alternative hypothesis - "$\boldsymbol{H_a}$: *The support of intelligent tutoring system is significant for human tutoring activities in online learning*.". In these hypothetical cases, if we tested that the indicators were positively responded to by tutors when using the system's functionalities and identifying significant evaluations of effectiveness, it would be a sign that the system appears, in the tutors' perception, to be suitable for supporting the promotion of student engagement.

The hypotheses tested complement the perceptions of human tutors. Putting these hypotheses to the test, it is understood that the effectiveness and perception of designed artifacts can be defined by users' experiences when using human skills to manipulate technological tools and achieve desired objectives more efficiently and effectively. Data triangulation, which combines qualitative and quantitative results, enables the validation of the system's effectiveness. The results of the evaluations of the artifacts proposed for the systems explored in the digital, empirical and subjective dimensions of the effectiveness of the specifications are found in the following section (Section 4).

4. Results and discussions

Although didactic-pedagogical theories encourage interactionist dynamics between humans and humans with the inclusion of phenomena that involve different subjects and elements of the environment and participants in the educational scenario, recently students have been having more and more contact with ITS. However, the design of these systems in short does not consider the perceptions of human tutors themselves. The proposal in this article is the design of an ITS approach with models and user interfaces aimed at supporting human tutors to conduct tutorials aimed at engaging students in online learning.

4.1. Reviews of the "Its.Redu" system interfaces

Tutors went through activity flows based on the hierarchy of interfaces of the "Its.Redu" system. Figure 5 presents the hierarchy scheme possible for tutors to follow in tests and assessments. The hierarchy is organized in depth of access, in which the system's functionalities range from the "home" screen, "chat-Its.Redu", "performance" (and sub-screens for monitoring student performance), "interactions" (and sub-screens for monitoring student interactions), even "active search" (and sub-screen for conducting active student search).

It also presents the average time it took tutors to carry out activities related to the depth of performance features, interactions, and active search of students. During the interface tests, it was found that all tutors were able to carry out all activities comprehensively and consistently. When analyzing the time spent in the "Its.Redu" system interfaces, an average variation was noticed, from a minimum of 140 seconds to a maximum average time of 192 seconds.

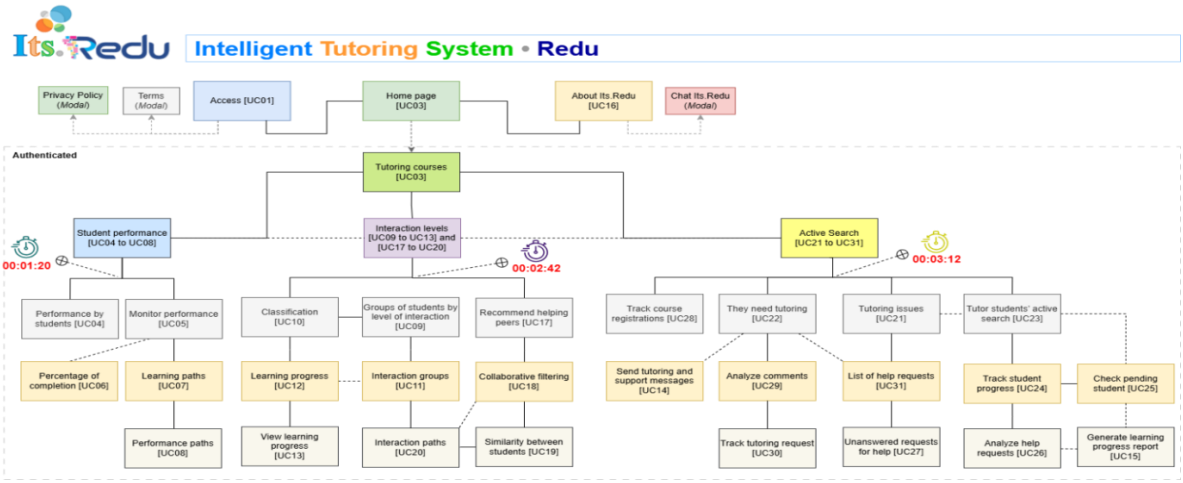


Figure 5: Interface hierarchy diagram of the system map “Its.Redu”.

In the tutors' interactions with the interfaces, the resulting heat maps showed the usability of the screens (home, “chat-Its.Redu”, performance, interactions and active search) and the mouse paths, clicks and tutors' journey (as presented in Figure 6), in which the warmer colors indicate that the majority of tutors scrolled through this part of the screen with greater intensity and permanence. The greatest permanence and intensity observed were precisely in the clickable and interactive points. The system's interfaces, encompassing functionalities related to general information, performance, interactions, and the proactive identification of students, as outlined in the listed use cases. The "highlighted" areas represent the analysis of heatmaps and click paths within the “Its.Redu” platform, revealing tutors' interaction patterns and emphasizing their interest in specific interface sections, particularly those focused on student performance and engagement. Tutors extensively explored visualizations and student profiles, prioritizing the identification of needs and providing targeted support in their tutoring activities.

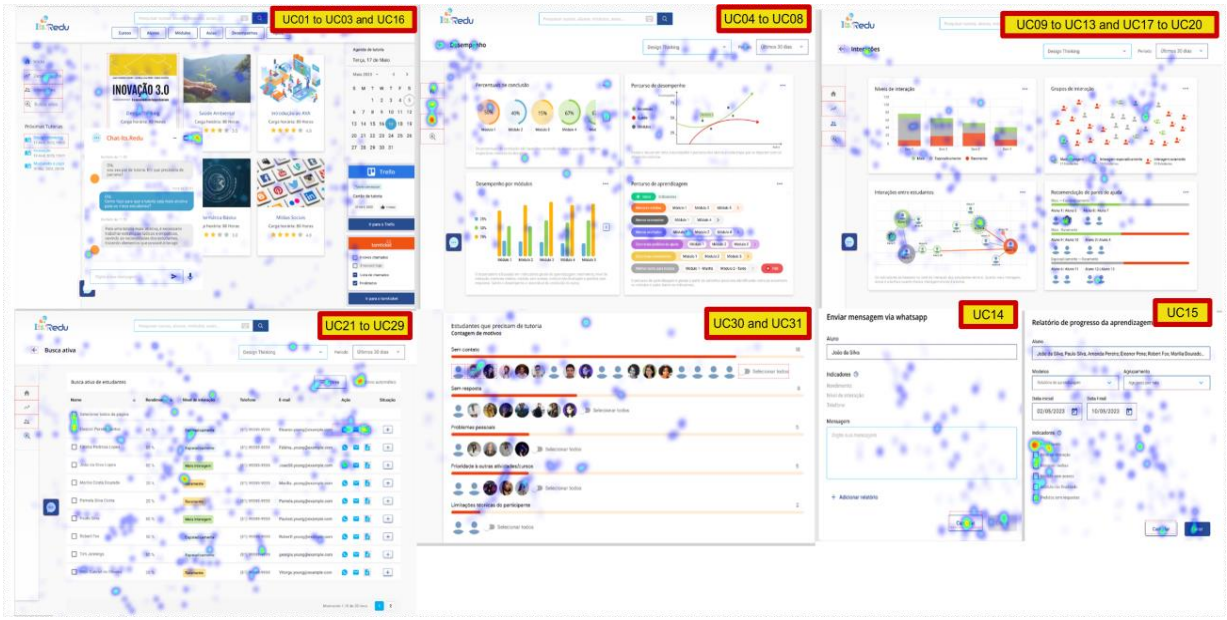


Figure 6: Mouse heat map, click, and journey of tutors when testing the “Its.Redu” interfaces.

When analyzing interactions with the interfaces, it was also identified that they varied on average from a total of screen views (initial = 28, “chat-Its.Redu” = 15, performance = 19, interactions = 25 and active search = 29), clicks on screens (home screen = 28, “chat-Its.Redu” = 14, performance = 33, interactions = 63 and active search = 91), clicks on widgets (home screen = 33, “chat-Its.Redu” = 16, performance = 29, interactions = 25 and active search = 84). A Principal Component Analysis (PCA) (Ringnér, 2008; Kurita, 2019), determined that the students’ “levels of interactions” and “active search” functionalities corresponded to 73.8% of interactions with the system interfaces (Figure 7).

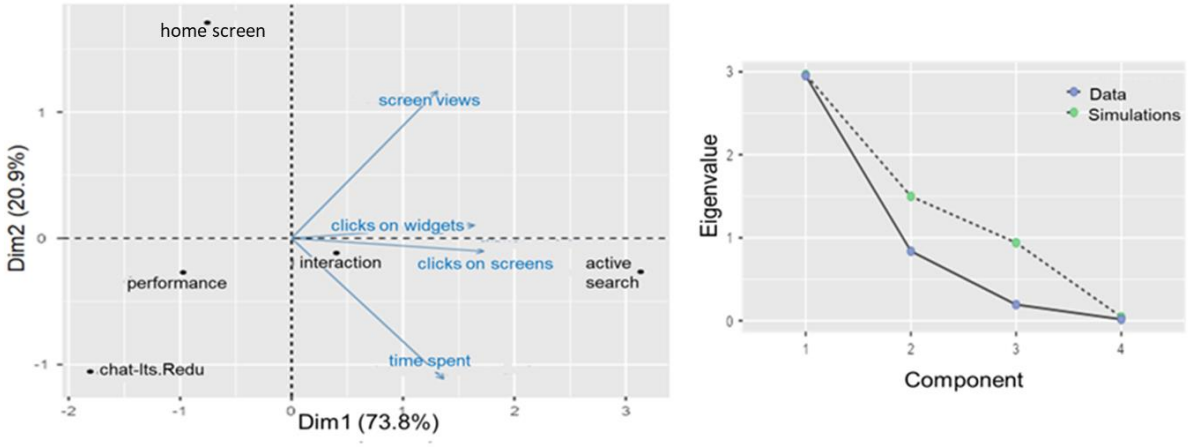


Figure 7: Main component analysis of tutors' activities interacting with "Its.Redu".

However, it was noticed that despite the functionalities related to "levels of interactions" (with 2 minutes and 42 seconds) and "active search" (with 3 minutes and 12 seconds), they are the ones with the longest duration and with the most variations of clicks, and views from tutors. These were arranged at greater depths in the access hierarchy. In these cases, the possibilities for adjustments would be to present them in a more visible, accessible, and easy-to-locate way. Added to these findings, even though it was noted that the tutors were able to interact with the system, the act of thinking out loud, in addition to questions asked during the activities, which complement the tutors' perceptions of the system.

4.2. Tutors' perception of the "Its.Redu"

To consider the role of tutors in evaluating the system, a position was followed that is in line with that highlighted by Conati *et al*. (2021), attentive to reorienting studies and approaches to the development of AI technologies toward emerging concerns that increase transparency, explanation, and trust in artifacts designed to carry out interventions with AI strategies in educational contexts. At this point, it is understood that tutoring practices in the teaching-learning process must value the knowledge that students already have. Furthermore, the perspective advocated by cultural psychology of education, grounded in socio-interactionism, allows us to move beyond merely encouraging students to take a stand, express themselves, and actively participate, towards fostering collaborative problem-solving. Tutors must support student engagement, even in complex and challenging situations. In this sense, participants in the evaluation engaged in activities that were designed around various action scenarios. In activity **A01** - when accessing the "Its.Redu" came across the environment aimed at the main tutoring activities conducted by them in their respective courses that they were tutors. In this case, reports suggest that the form of access is already similar to other systems used. So there were no significant considerations at this point. At the time of activity **A02** - freely exploring the system, the reports suggest situations that are mostly **receptive and promising** (underlined with our emphasis) for using the system:

T01: *So, let me see. Here's the Design Think course, and there are other things. There's the menu here. Entering here has the modules for the period. Then, in this filter here, there are days, you would have the option to filter by week. I'll click here to see. I'm going to click on this other one. You have to filter by week, 15 days, in the last 7 days. Let's go back. There's a menu on the side there too. O!? Cool. This one, right? There are performances, there are interactions, here. Oh, I understand. And active search. Cool. Then I want to see people who are on low income. Or you have a low level of interaction. Then I would filter there. O!? And I would only look at those I am interested in looking at. Cool. Show. And here's one... This little thing here... Ah! Here is a chat. Very good. This chat is on every page, right? It would be standard. Yeah, that's what I realized. It's a lot.*

T02: *[…] When I enter here, the course appears, the modules appear, a list with the modules appears, indicating the courses. The isolated modules would be the modules within each course, right? We generally consult this information. There you would have this visual indication, and the environment or each course.*

T03: *[…] Ah! That would be the courses, then I keep accessing them. Ah, I want to look at a course. I'll take a good look. Entering the course, then within the course, there are the performances of the modules, this would be the classes, right? I understand, so I can see what's going on. If you want to change, you would have to go back all over again to be able to enter another one, right? Oh! It just needs to change here.*

T04: *I'm going here. When you enter the course, search by module, this list appears with the modules indicating the courses, the isolated modules would be the modules within each course, right? It's good that we generally consult this information. There you have this visual indication of how the environment or each course is. Let's move on to the next ones. This would be interaction. About student activities, right? We don't have this easy. This other active search, checking. Let's go. Oh, that's good.*

T05: *[…] I will explore here. In this first part, I have the tutor's profile. And then I have the courses that I provide as pedagogical tutoring. Oh! I have to stay on top, I have to be responsible for these courses here. I understand, these would be the courses that I have tutored, right? And I access the courses and see them here. It has performance, right? Interactions, that's cool. And, active search. There are many things. So when I, for example, click on a course there, for example, I will be able to follow these things from the students, right? I understood. Right.*

T06: *Let's go. Checking… These are some things we basically do. There are things I do outside Redu. I speak outside Redu because I'm going to use it, I use other tools to create, like, spreadsheets, these other software products, but it's based on data generated by Redu and which I download from there. It's basically, pick it up there and then go to some other location outside. Here would be whoever is "logged in ",*

right, and here are the options, like, modify profile, that kind of thing, right? Okay. Here are reminders and warnings. There is also a message that we receive, right? Hmm... I found this chat button here interesting, which is very evident. Normally we don't have this. Right. Hmm... Let's go... Modules and classes, courses... Here I don't really understand why... Modules and classes up here, if they would both be included in the initial course. Courses, this logic still doesn't make much sense to me. Oh! I understand now, first I have to access a course, to access its modules. Here I am already on the course. Beauty. And then I watch the classes. So, yes, I understand here... Let's go further. Performance here would be the student's own metrics, right? Cool. Very illustrative. This is very illustrative. Interesting to see it like this. Oh! Yes. Here we filter the course. Got it, great. Now it made more sense, I hadn't seen this here, this course selection box. Ah, this looks really cool. I liked it, it's very personalized, well targeted, right? Interaction... Students... Okay, this is a good illustration of friends, right? The contacts... This level of interaction is here.

T07: *Let's go. The idea would be to bring the courses here, make them more visible, and allow filtering, right? Seeing here, there is filtering by module, filtering by class, in this part. On the home page here, there are ratings, these stars would be ratings given by students, right? According to the people in the materials, right? In the course, it would be like an average of the module evaluations. It would be connected, in this space, with the platform. It would be like a tutoring space, to help with activities. Manage tutoring activities. There is active search here too. We do something along these lines, but very manually and in a difficult way. Here, it seems much simpler.*

Initially, the central theme of the tutors' perceptions revolves around navigation and interaction with the "Its.Redu" system, focusing on ease of use and access, organization, arrangement of elements, and availability of tools to monitor and manage the student performance and engagement. Tutors highlight their experiences with system usability, the ability to filter and track course modules, view student interactions and use features such as chat and active searches. They discuss the intuitiveness of the interfaces and how it supports tutoring actions, although some noted the need for improvements to the navigation flow and functionality. The emphasis is on how these tools help tutors interact with students more effectively, although they sometimes require external tools for additional tasks.

A03 - When accessing the students' performance mapped by the system, some tutors highlighted that they did not understand the visualizations, by affinity, others stated that it was something that they had already been working on constantly with something similar, but with the use of data sheets and information that were, sometimes “brute” [without treatment] and needed treatment from the guardians themselves. Others emphasized more than perception and focused on actions regarding design. Suggesting approaches that would **simplify visualizations** in a more **interactive way** (underlined with our emphasis):

T01: *[…] completion percentages are based on the average of students who completed the respective modules of a course, right? Okay, give me an overview. I think it might be interesting if I could filter by student, I don't know if that's the intention, but here it gives me the general overview of my class, let's say, […] and then I could see, I don't know, all the people enrolled, how are their performances, I think it would be interesting to have a “little filter bar”. Performance path, rise, fall, modules. I believe so, too. I think all of this could also be filtered by person, in addition to being a complete class. Let me see more. Performance by modules. Okay, this part of the learning path, minors and mediums, module 1, module 2, module 5, less accessed, less evaluated, with more requests for help, with more comments, better shift. This is great, this is really good. It's cool. Beauty.* **E: *Now tell me the following: how do you naturally carry out this activity in tutoring, do you understand how it is being done by the system, and what implications do you think it would have on your tutoring activities?*** **T01:** *nowadays, it's difficult, right? But currently we collect this information through reports on the platform. Then we select the course. Go to management and get the conclusion report, right? Performance per module. So it turns out that this information is given to me person by person, right? I managed to create filters, anyway, knowing person by person, right? Studying by student. And it's not visual, it's just numbering. So it turns out that it's different from this one, that here it already gives me visual information. And it's even better. I think the system does something similar to what we do, but automatically, right? When we can visualize shapes, colors and performances, I think it becomes even easier to interpret. So, answering another question, I believe the implication here would be for us to have these reports in an easier way to view, right? Because sometimes a list, if we take, for example... A course that has 300 students, we will have to go out and see them one by one, right? While here, we generally have everyone. But also, right? I think there could be, again, a filter where I could see person by person, right? So it would be really cool in that sense.*

T02: *So, in performance per module. I'll go straight here. Where does it get that name? And here it comes... And I see... Performance is based on interaction levels, minors, averages, modules without access, modules... Requests without responses. Performance is the percentage of completion of the course. And beauty. So here the performance of the module. Here I have module 1. There are few students with 25% good performance. And... Many students at 50%. So, that gives you the idea. That some did not achieve good performance per modules. Let me reflect. And that's it. A large amount... You did, right? It managed to reach 75%. I think there's only one counting part left, right? If you know what the count is. Because we have to know the exact amount, because he gives me the legend of 25%, 50% and 75%. Okay, the dry and orange is 75%, the green is 50% and the blue is 25%. But it doesn't really give me the number of people who are in the situations, right? So I think it would be interested in that sense.*

T03: *Perhaps filtering the courses here, but it seems like filtering. Maybe filtering by module, where the system could help me filter by class, something in that initial part. So if there was more accessed material with good reviews, you know? Evaluations given by the students by the instructors, that the staff there in the material, you know, of the modules, so that I can understand if the students are liking it or not. In performance here, on the course. It would be like an average of the modes' evaluations, right? The system is connected to the courses. This would be like a space for tutoring and support, like this screen to see who I need to help with the activities. Very good. Because, sometimes, I use other tools to plan tutorials. I sometimes use Trello to manage some activities.*

T04: So, I think about performance also in a *“gamification” logic, the student tells the performance he wants to achieve, he will see exactly what he needs to do, and he will actively do it. So, I think it would be interesting to have a “gamification” dynamic to monitor student performance. This panel here so we can visualize performance. It was cool like that. Show.*

T05: *When I access performance, I will have the modules here. Oh! I want to see precisely this, because since the beginning of last year I have been monitoring student performance, and it is very complicated. Here we have the performance mapped and the legend about, if I want to see the performance per module, wouldn't it be this? On the tutoring platform we have to download spreadsheets, then I have to filter only the information I want, then I have to check their performance, and then I have to say – “Such and such students are performing low”. – Only then can I get in touch with them.*

T06: *I don't understand this visualization here very easily.* **E: Is there a reason that you don't understand? T06:** *It's more about reading. It's difficult to read for me. What? AND... For me, like this... Where is this coordinate and the lines located... These lines here... I don't really understand the relationship between the line and the coordinate. But let me try here. Performance, quality of classes... Ah... Come on, I'll tell you what I understand. If... Here would represent the entire course, and here would be at what point in the course do I have this module. And this would be module 3, right? I think, not exactly for completion... But for activities in general. Trying to interpret it... Hmm... I think I understand. This would be, along with interaction, lower... Average... Right... This would be like a student achievement coefficient. Right? This... Lethal. It would basically be the percentage of students who are performing below 50, 25 or 75 within the module. Hmm... So, thinking about module 1, for me the performance coefficient for activities in general... For most students it would be around 75... On average 50... And the smallest portion would be in 25. That's what I understand here [...].*

T07: *So currently, in order for us to know the students' completion levels, we first go to the environment, take the performances and put them on the spreadsheet. The spreadsheet will contain the information, name, registration date, number and the course in which the person was enrolled. With this information, we go into effortful environments. Then we request a simplified environmental completion report. Here comes the complete report on all courses present in the environment. And then we look for these people who were the last ones to write on the list, to see the percentage and completion of the course. Then, with this information, we put it in our spreadsheet. And then we see who has completed it and who has not yet completed it. When they haven't completed it, we copy their name and number, take it to WhatsApp and contact them individually to offer assistance and try to understand. We basically do the same process to see if there has been any change in this level of completion. Confirm the results after contact to mark what was said or if the person did not contact us, they did not respond. And then after that, we make a report graph and start tracking what could make improvements. So, I think it's a really cool idea to gather all the information in one place, because it would make this process easier and faster. I think, but some of the visualizations presented here, they don't specifically address the information we need and probably, due to the lack of familiarity with them, they are not so easily understood. Learning path, for example, I'm still trying to absolve it. And the performance path, I think there is information that is very useful, but in this model, it is not so clear. Oh! Clicking on these dots brings more information, which makes it better. It presents some more things from students who haven't finished yet and something like that. I understand, we can go to the part where we seek access to this information and initially leave it dynamic so that it can be replicated. It's something like this that would help us, I believe [name of another tutor] does this part more.*

The central theme here is tutors' varied experiences and challenges in understanding student performance visualizations provided by the system. Some tutors struggled with interpreting the data presented visually, while others found it familiar due to their previous work with similar tools, highlighting differing levels of familiarity and comfort with performance tracking visualizations.

A04 - When identifying student interactions classified by the system, interactions are analyzed based on the number of requests for help that students make, responses received, comments made, and messages sent to tutors, other colleagues, or teachers. If you evaluate the material, if you comment on the material, if you finish the material, if you access the materials. This results in the analyzed interactions. All of this would give an extra point for interactions and classification at the most, sporadically, or rarely interacting levels. The reports suggest that it is a strategy that allows the **mapping of students** (underlined with our emphasis) who rarely interact, adding to their performance they would possibly be those most in need of tutoring:

T01: *It's cool to be able to see their level of interaction in the last 7 days, 15 days, 30 days. 30 days would be the standard, right? Then there would be 4 weeks of the 30 days here. I got it. Show. Yeah, maybe here without, right? This is obviously changeable, but perhaps having the week actually becomes more important. Understandable. I think it was a little confusing for me. Interaction groups, those that interact most, those that interact sporadically, those rarely. Cool. Here, when I click, like, most interact, the list of students who interact the most will appear. I understood. When you click, you go directly to people's profiles? So if I wanted the following, ah, I'm going to hunt down the people who are the lowest here, the level of interaction, then I would click on this list here and a list would appear with everyone who interacts the least. To do the other part of the active search, right? OK. I understood. Then, when the mapping was being done here and people were accessing it, or returning, it would become more complete with greenery. I'm understanding. Show. Interactions between students. OK nice. And peer recommendations for help. This is also pretty cool. It's cool.*

T02: *[…] here, I understand that there is a student who will interact a lot. His ball will be big, and then he will be able to interact. With people who don't interact as much, precisely to have this collaboration. But then it catches me a bit when I see a big red ball with lines pointing towards the others. So, it would be a case of adjusting to be able to understand better.*

T03: *Okay, identify the interaction of the student [student's name], right? Beauty. So, I go to the interactions part, and then I come to look for the student [student's name]. Let me see here. The student has the interaction level indicators. I understood. She is interacting with other students [students 23, student 24, student 25 and student 26]. There are others here too, 29 and 30. They are the students that I understand she is interacting with here. Student 29 and student 25 and 30, based on the colors, we can see that they rarely interact, right? Which makes me understand that red or orange is rarely, right? They are the ones who don't interact much. That's my understanding. Since it has a similar color to all other negative indicators. Which indicate that the person rarely interacts. And at the same time, we have a connection with a person who interacts a lot. A person who perhaps interacted a little and a student 13 there who – "my God in heaven, doesn't even have a 'photo' of him"–. But anyway, tiny too. So, that's what I see. This student who doesn't interact almost at all, together with the other one here, interacts with the student. Other students also call to help each other, right? That's my interpretation. Well, we don't have that. In tutoring, we don't know much about this. I find it difficult to understand these interactions.*

T04: *Okay, here in interaction. Let's go... 80% yield, so we believe she's fine. In course activities she is fine, but she doesn't interact much. That's it, she interacts little with other students. In this case, it is sporadically. That's not it. Ready. What I understand about this interaction is that it connects with this "little bond" of friendship with other students here. This one, which in turn, has these others. That interacts less. So, these are her interactions here, where she interacts with others. And maybe it's "helpful peers" for her, right? For me, when it's green, it means it's good. If there were more here in red, it would mean that it is sporadic. Very sporadic, let's say. Right. And that. What I can understand from this point, a priori, is this.* **E: *What would be the implications for your tutoring work?*** **T04:** *I think this information would still be very useful for us. Probably, the demand to look one by one would make it more complicated to understand what the student is exactly doing. I don't know if you understand exactly what I'm trying to say. But I think this information is useful in this dimension.*

T05: *I understand being very good. The system brings together a lot of the information we need most and simplifies communication, as you can make contact without having to leave the platform. And the fact that we have access to these interaction learning progress reports, directly from the student in a more agile way, means that we can better understand their situation, than if we had to, for each course, and look at every participation he has ever made. So I think that in addition to making it easier, it could help us have, I think, more informed communication. We would know more about the students, about their behavior on the platform, and this could even help us think of alternatives on how to help with student engagement difficulties.*

T06: *In our reports, despite being laborious, we have a number of interactions. We just have no way of knowing what exactly these interactions were. But we also have the quantity. So it would be something similar, right? But I don't think it would reach that level of specificity that is being shown here. I don't know exactly how the system does it. But, I believe it would be good for me to understand how the students are doing. This way, you would already be able to know the level of interaction per group among all, which has lower averages, performance. But for me, those who come first would appear as the smallest of the smallest. Then I would look at those that might be a priority.*

T07: *Student interaction levels are not something that is part of my daily activity on the platform. But here it seems like it would be good to explore. I hadn't explored something like this before. We wait longer for student demands. Maybe this would change the way, at least mine, the way I act. I understand that the system fetches this information from the platform. But I don't know what they would be. And then you create a filter, right? I think that's it. I think I answered everything, right?*

A05 - When actively searching for students and providing tutoring, the tutors' reports suggest that the strategy resembles something they did themselves. However, manual and time-consuming processes those involve selecting students, monitoring their performance and finding those who are having the most difficulty making contact outside the platform. In this case, the system allows a

dynamic that facilitates some stages of the process and presents information to tutors to make decisions and **facilitate contact during tutoring** (underlined with our emphasis):

T01: I'm going to send *him a "little message". – "Hello, You may have low engagement. I would like to know if you need help."– And then I click send. Show! He was.* **E:** ***I got this one pretty quickly. It says how you naturally do this activity in tutoring, how you understand that it can be done there by the system and what implications do you think it would have on your role in tutoring, okay?*** **T01:** *Today we have to do that whole process of downloading reports, getting the people, the numbers, putting them into spreadsheets, that whole process which is quite massive and takes a while too. There are several stages in this process, and then we get in touch with that person, saying that their engagement is low. So it ends up taking a lot of time. Not here, it's very simple here. And then talking about the implications, I think this would optimize the time we have, precisely because we already have all the information there. I can carry out the most targeted tutoring action for this contact and also measure the level of interaction. So, I understand that the system is facilitating this, selecting performance, right? Select one or several people, in short, to be able to provide tutoring, filter and speed up this active search process. So I think that's it.*

T02: *Beauty. Here you can test and "*link*" with the interaction and performance badges there, right? Ah, that's another possibility. I hadn't thought of it that way, either, but I think it's a cool advance. Cool. This panel here looks really cool. The visualization is much simpler. I've already done some active searches, it's quite difficult and massive. But here everything seems much easier. I did it with spreadsheets. And then in the spreadsheet we have to filter the period we want, all of that. It is much more manual and the visualization is really just the cells and text. There's no way we can have the level of interaction already classified here, it's... So, the interface for us to view in the spreadsheet is not as simple as it is here. It's very apparent here.*

T03: *I think it was very easy and intuitive. I didn't have any problems at all, no. Give you an idea of which students are having difficulties and in which modules intervention is necessary. Because students are performing lower in this module. And I think the tutorials are more personalized and can be targeted at subjects that are more difficult, or because the student is having a problem.*

T04: *We do this with spreadsheets after checking performance and from then on we get in touch via WhatsApp to find out the reasons for those who were unable to complete the course activities. Why they couldn't do it, and we'll classify it on the spreadsheet to understand that too. Here it is, it's much more direct. This facilitates some mentoring intervention. And it makes the data analysis we do much faster.*

T05: *[…] So, I have to get in touch with him, then the idea is to bring some of these difficulties or very repetitive activities here and say the following, you need tutoring here. And then that's just the most important part of looking at those who need it. If you have this assessment of performance, of interactions, it becomes easier, I think.* **E:** ***How do you naturally carry out this activity of looking for a student and sending him a message*** *?* **T05:** *Either can come upon request. Specific, right? From a student who is asking for help. The more normally we do the following. With student data, performance something like this. We know for each person [student] what their level of completion was. And we filter those who are below 70%. And we will have this list. All students who are below 70%. If they are below 70%, they have not completed. So it's important for us to understand why it was. We go to WhatsApp and get in touch. And we write a standard message. Like this one that's here in the system — "We noticed that he has low engagement. In this case, he would need help"—. Or you enrolled but didn't finish. Always need help with something. Do you have any specific questions? Then we go there, clicking number by number. And start talking. Then paste the message. And wait for the answer. It's a massive activity, and it's all done very manually. Here it seems to be more dynamic and faster.* **E:** ***Understood. So, here I ask you another question. What implications do you understand it would have on your performance?*** **T05:** *The way it is being done here in the system. Ah, I think that mainly because you don't need to generate everything on the platform. And another is to go student by student, get in touch, get a message, copy, paste. This is more direct and without leaving the same environment. A suggestion here would be about learning progress, taking it individually or by many, or just in the next contacts being on our own.*

T06: *[…] other tutors get in touch, then, when we get to the next contact, the students say – "no, I already got in touch!"–, or sometimes you're lying, or sometimes you've actually accessed it, right? Then, in that part of searching, there is a part, a sensation, very delicate for this active search. Like, it would already bring this income to us without having to download spreadsheets, and it would bring a level of interaction. And let us understand, okay, he interacts more, they rarely interact, and get in touch. One thing is that contact was made, right? Sometimes, the person does not provide this, it is their right, not to provide the contact, and then, by contacting them, a report would be generated to add a reason, or if they wanted any of these reasons here. It's like this, right? And then say – "Ah, I got in touch, but the person has problems. I got in touch, but she has technical limitations"– Then tutoring comes into these cases, and then I will help, instead of having to waste time looking for each one.*

T07: *Here in the active search part, this is very interesting. We need it a lot. The fact that access is now easier because currently, the process is for us to take this data and look at the students, transfer it to a spreadsheet with the name information and what is needed, for example, the telephone number. And from this spreadsheet, we take it to WhatsApp and manually enter, right, create a conversation with each person to get in touch. It gets hard. This would make sending easier, hence the add report messages that are generated, it could be individually sending a report of it, or it could also be those reports that I mentioned, right? The other [name of tutor] who is doing this part more. And then these indicators would be updated according to the information in the system. It's good like that.*

A06 - When generating a report on students' learning progress, tutors highlighted that they would be more assertive, tutoring would be easier, and they would save time on tutoring activities. At this point, effectiveness in completing the task is understood as the ability to understand student metrics more clearly, and the possibility of streamlining the removal or **choice of student performance** (underlined with our emphasis), performance and interactions metrics is suggested:

T01: *So, normally, we need to go from course to generate this report. And then, it takes time again for that, right? These are reports that are not easy to download, in the sense that I can't keep, okay, I can't keep downloading this report every hour. So, but that doesn't mean that hourly, it can also be out of date. So, it ends up being a bit of work, right? Sometimes, I want simple information and I need to delete it. Anyway, so, in general, today it continues to be done in a very massive way and then, the way the system is doing it, it is very interesting, because I can understand more things, and also select only the students I want. So, for example, if there is someone there who already has a good interaction, with good performance, I don't need to worry too much about him at that moment, so I'll just understand those that give me a certain headache, and then I can have this generated report, right? Here, in a simpler and more objective way. And that's really it, in terms of having better efficiency at work.*

T02: *I come in filters. Select everyone. And then I will generate the report. Ah, now it was a learning report. It is grouped by month. Here's the month, right. You can enter income, interaction levels, averages. Oh, you can add them all, right? Ok. I clicked on generate. Would it be this. Then I printed it.* **E:** ***Was this really quick? As you naturally do, this activity in your tutorials. Do you understand how the system is being created and what implications you believe it would have for tutoring?*** **T02:** *So we use reports with graphs that we generate ourselves. But nothing like this, with similar tips here. Related to this here. I see this could help. It might be one thing if the report could have a template to choose from. Because there are some reports that we generate to send to other people who want them, coordinators, teachers, to people. Sometimes we generate it manually. And so yes. It would be something more targeted and specific. Like, Oh! I want this, I want that.*

T03: *Ah, report. Cool. Just look. When you select here world, oh !? It is very similar to the type of information that we consult a lot, because we need to monitor the student's performance and this is information that only the report can offer us a good idea of how the student is progressing through the courses. But, it is a process that is quite time-consuming, because we have to write one report at a time and that is if it is not updated information. The system does not allow us to consult data more directly. And I think that the fact that we can't see all the reports at once ends up hurting us because we can't have a complete view of the student's situation at the moment. We are trying to identify who are the students who need help, who are the students who have already completed the course or who are the students who are underperforming, we were unable to get a quick view of who they are, and then we end up having to consult each report individually and this ends up making things easier, especially when it comes to spending a lot of time so as not to interfere with our work.*

T04: *I understand that this part of the report has implications in terms of not having to generate it on the platform. I don't really know why I didn't get to do this part much. I haven't gotten around to looking for this tool yet. But I understand that it would save a lot of time and I think*

assertiveness too because as we go through different situations we end up losing some information. And because a lot of time passes, sometimes the parts that I have usually become out of date. So, maybe we have this more obvious data [evident] so it would be easier to check and not end up wasting time. So the level of assertiveness and time savings are certainly what I see as implications.

T05: *I think so. A priori, a first point would be the layout here. We click and go straight to the data. Today. Entering the course and having to monitor each student individually is a lot. And so, I think, it saves an interesting amount of time. We can just click here and it opens directly. So that's the first implication I think. The second, that already having all this data in the form of visualizations that we need and cannot get directly on the platform, makes things easier to monitor student engagement. And understanding the metrics, I think it's easier that way. Because it's visual.*

T06: *Here we sometimes use this approach of generating reports to see student performance and then carrying out active searches. It's just more complicated. To accompany students in a personalized way. And tell him if he needs help with anything. Or show the report to others in meetings. Coordinators, teachers, and staff. To take measures, you know? What was his motivation for not being able to complete it yet? These things.*

T07: *That's precisely the complication. Having to keep generating reports and taking it part by part. Not a standard that we can go straight to and understand the student's needs. You have to keep downloading the spreadsheet to get everything I want in the performance report, what I want in the report. Here I realized that the idea would be to automatically generate these parts for us. And I can see that later I can send it to whoever I want, for coordination, for the student, for the teacher, right? One thing I see would be perhaps understanding courses by city as well. We need to know where the student is talking about, what city, what course something like this was missing. But overall, it's beautiful.*

A07 - By having the learning progress report with tutoring suggestions, it was possible to understand, based on their reports, the analyses that the tutors carried out to streamline the collection of indicators such as comments, requests for help, interactions, and student performance. And with this, **suggest mentoring directions** (underlined with our emphasis):

T01: *Okay. Already understanding how I see how students interact today. There is no system or functionality that allows me to actually see this. Filtering, generating reports, or something along those lines. So, today, we can't have this type of analysis, unless I go content by content, look person by person, comment by comment, to see what the interactions are. But I don't think that has anything to do with this report, no, sorry, with this type of visualization. I think they are totally different things. So, today, we don't have it. It would be very interesting for us to be able to see how people's interactions are going, to see if they engage, if they can help each other. So, I think it's interesting in that sense. And the possible implications are precisely being able to generate collaboration networks. So, if I know which guy he interacts with a lot, he can connect with someone else. I can, as a tutor, as a support person, generate this knowledge so that these people can collaborate. So, I think it would be interested in that sense.*

T02: *It was good like that. You can even merge performance with interactions. It was always something I thought of, a type of visualization that would be the student's name, course and that focused on the interaction along with their performance. It was good to have a report here that I could achieve this. Here we can already make this option, right, ready for the interactions contemplated here. I thought it was a good one.*

T03: *I understand that I can do it if I just want the income. I just want the interactions. Or you want both. I only miss one thing, which was a report per course and from this course I managed to get all the students, you know, this one I can get the student's report, that's what I understand, is that I can get the performance report of the student, I would also think about the possibility of a report per course.*

T04: *From the report I saw everyone there, I understood. I understood. If I were to change something. I would put it here, in these selections, right? And if I wanted to change it, I would put it here, you can specify it, right? For example, I only want students who are less frequent, for example, the level of performance, then the level of interaction, I only want those who are interacting less that I want to carry out interventions to send messages to.*

T05: *We get four types of reports if I'm not wrong. On the platform, we have one about courses, subjects and modules. But there is no way for us to take these individual reports and understand the information like that. We have to filter the information within these reports, so it is very difficult for us to have and find what we need. It seems to be quite simple here. And there it means that we don't have a complete idea of all student interactions per period like we might have here. To be able to understand how his progress has been, the conclusion is that I think this way we could better monitor the students' performance. I believe they can help to find out which courses they are having the most difficulty with. What are the modules that they are not able to advance to have something specific to the module if — "Pull this learning difficulty"— I think it would be a more personalized view of each student if you could generate a report again just for all students in a Once a report of many interactions, of those with the lowest averages of all students, is very quick in other contexts, there is the option of generating individually or two three four different ones, or for everyone, right? That's quite interesting.*

T06: *From the report, I can get things [information] that I normally can't follow. Even more so if I go through the tutorials one by one. There are moments for individual conversations, with a specific student. But you need to demand first to understand what is happening to reach the student who needs tutoring. And that's when I can understand, talking to him, why he's having difficulty and why. Here it already appears in a list, right? A list of students, I can see the list, but then this file here seems to be after this next marking there is this marking option which is one of the categories that the girls use, for example, they got in touch and then the person has a problem. Ah, she has low engagement because she has problems.*

T07: *By having the report here. The idea would be, like, automatically generalize that part of the reports that we talked about. One of the things that, even these days, we mentioned was that we needed to download the spreadsheets, we had no way of accessing this online, so that part is not enough, but the interface also allows us to select what we want it to be cool. Just one point regarding the model, there are more types and models of reports that we generate. There's performance, learning reports, but here we have some insights, that's good. To know about people [students]. The main thing would actually be a performance report on utilization by modules, so there is already a report here. So, it's good to visualize it like this.*

A08 - When accessing interactions in the tutoring chat with the support of the system, it was noticed the possibility of **automating some difficulties** (underlined with our emphasis) that are most common in tutoring, or of responding to requests for help, mainly because they do not have anything similar to what is proposed integrated into platforms educational:

T01: *So, I go here, in the chat, on this little blue ball, and there are commands to help me with the tutorials. It would be if I need a partnership in tutoring. How can I make tutoring more attractive? Then it is necessary to work on empathetic strategies, I think it is very interesting, right? If we are talking about a chat, that will provide support to the tutor. I think this is great, right, because if I have any doubts, oh, how do I do this, how do I do that, maybe for me directly or for the other tutors who work in tutoring, I have to think about the tutor who is working in the courses. It's very interesting, right, because then we can even optimize tutoring time, with something like this. I already have this automatic support to help, so, overall, I think it's very interesting. And, answering the questions, today we don't have things like that, with chat, of this type, directed at the tutor, I've never even seen if people care so much about environments aimed at the performance of tutors, our performance — "God protects us, right?"— It's a way of helping us, created for ourselves, it's really cool. We still do a lot of things manually, so we're the ones who answer questions and everything, right? I think it would be very interesting to have this help to respond and help students. I understand that it [the chat- Its.Redu] is automated, answering some questions that can be resolved through intelligence, right? I think the possible implications would be to solve problems more quickly, so that we can provide support to students, then human support will be available for situations in which they really need to act.*

T02: *Let's see. This would be a chat, right? To talk to an intelligent tutor, in this case. That. Cool. It was therefore very easy to access and interact. Look, there would be answers, right? Very good.*

T03: *You can also ask questions here, right? So the system would be something that would give us a clearer idea of things, performance, student interactions and a quicker idea of their situation to be able to offer more effective assistance [tutoring].*

T04: *Oh, there's the chat here too. Would it be an assistant for us or for the students?* ***E: for tutors.*** **T04:** *So, when I interact here, my doubts are answered. How to improve at tutoring. It would be simulating doubts that we have. It seems like something interesting. It, would be standardized for us. Then it would be more targeted. It ends up being something that can help us too.*
T05: *So, this would be a more automated way of interacting with the system, right? I've been thinking about this. I always think about the possibility of having something more focused on assistance [tutoring] for students. I, think it's possible to have interactions, but I think it's always necessary, on the human side, right? Collecting information, something we talk to students personally, making drafts of difficulties. Generally, conversations always involve a lot of information with students, some parts of which it is not possible to know everything, I think. The idea is to think of something that gets closer to the student, right? I don't know, maybe chat like this would be more distant. I'll be thinking here to see if I have any ideas to improve.*
T06: *I think this way we can understand what is happening to more students, send messages to more people. This [the chat] is to help us too, right? It can help us with different questions, from what I understand. It can help with active search if we have difficulty doing this too. I thought it was cool in terms of improving the way we currently do things. I see that this can greatly improve the platform. Mainly because we don't have anything similar.*
T07: *This chat will make it possible to deal with the things we sometimes use. Sometimes we use others like ChatGPT, which we already use for some things. But, this would just be ours on the platform. It's well aligned with what we do. Some are more generic. Here it seems to be directed towards our things, right? So, normally according to the tutoring demands. We don't have anything similar, it's more out of necessity. Here would be a good one.*

The description highlights that tutors realized the potential for automating common difficulties and responding to requests for help. The mention of automation of responses and support in interactions suggests that the system contributes to efficiency and agility in meeting students' needs, which can improve engagement.

A09 - When finding students who needed tutoring, the reports detail that, in situations without the system, if there was any change in performance during the time they used data to carry out tutoring, they would already have outdated information. However, with the system, they would have a temporal understanding, at the moment they needed to be classified according to types of difficulties already recurring in **student engagement** (underlined with our emphasis). This allows you to direct:

T01: *Ah, so I believe that the two things complement each other, right? This way, the reasons why they are not accessing will appear here, so I can create an understanding of the difficulties in a more targeted way. This is very good, so I can adjust my way of tutoring. It's great to see it like this. Because we have to keep asking questions and there are no answers, and we don't know. That's how it goes with their answers, right? I myself monitor some things to see if students are having difficulties. This way is better.*
T0 2: *This is where students have difficulties. Very good. Some so out of touch. Then filter those who are already experiencing technical difficulties, personal problems, without contact. Then you can analyze, or automatically mark people who have not responded here. Then, here, it would be to send a message on the tutoring page. It can be done via WhatsApp, email... Here, right? What is this one from? That third one? Which? That third icon.* **E:** ***to change the student's status, after conducting a tutorial.*** **T02:** *Understood. Then he will change his situation from this corner here to others, right? Cool.*
T03: *We wait more for calls. Through calls, we receive those who have doubts and those who need help. Together with the other girls [other tutors] we keep tables of who asked for help and who responded and when they responded. If it was a technical question, or other questions. Then we help more like this. When we find someone in need, we help. But here, according to the system, this initial part would already be completely done, right? It would be more up to us to provide assistance [tutoring] to clear up doubts. Seeing here, it is already classified similar to what we do as we perceive it. That's how good it is to act. I will love using the system and doing things like this.*
T04: *We generally have some personal problems, technical limitations, in using the platform. I even think that some are because students don't usually use learning environment platforms. The first thing I do is find those who need assistance [tutoring]. Generally either by report if it is something personalized or by calling us. But I think this has already been addressed and addressed the limitations that students have. Here I could have just this contact with them and then get in touch again if I needed to try to resolve the doubts. In tutorials or, if applicable, via phone call or email. Beauty.*
T05: *We keep looking for people who are not finishing. Then, we take a sufficient percentage of completion or not, we copy the name and telephone number of each of them, create a new spreadsheet, take it to WhatsApp and get in touch with them to try to understand why they need it of tutoring. Just to help. We collect it one by one, bring it, filter the information and then look and get in touch, environment by environment. One of the situations is that until you can filter the information, get in touch and then, then, it goes on, ten, fifteen days, seven days, a week, two weeks. So, when in a way, when a stage ends, when another stage starts again, it's already kind of outdated in terms of what's already there. Sometimes, it was even some of the conversations we had.*
T06: *For us to reach the students, it would be through the calls we receive. And we would manually tabulate it in a table, classifying what type of difficulty we receive. So let's go, for example, one day we received 10 calls, we would put it there, a call about access difficulties. And some, we have to ask other people for help. Others we have to resolve ourselves. I don't think we would exactly be able to know this from a report. With a performance report or an interaction report... It just seems like you can somehow tell, right? From student comments. With direct contact or more comments, sometimes you can tell.*
T07: *For me, all the system options would be great. It would be great if we had the option to generate a collective report for all students or to select a group of students and generate a report just for them, then we would have a clearer and faster view of what is happening with the students. I think we would be able to offer more qualified, more personalized assistance [tutoring] for students, then we would be able to better understand their situation and what is happening, with each one individually. This would be great for our day-to-day operations.*

The Figure 8 presents the themes based on the different perceptions of the tutors. The theme "**Receptive and Promising**" addresses the organization of modules and navigation within educational systems through intuitive filters, enabling tutors to explore courses in a visual and accessible manner. Performance and interaction are central concepts, with an emphasis on active search and interactive menus that enhance learning. "**Interactive Way**" highlights the importance of reports and visual data to monitor students' performance. The proposal includes tools to filter information, understand module completion, and provide an overview of class progress, facilitating decision-making in educational settings. "**Mapping of Students**" focuses on analyzing interactions among students, mapping groups and levels of participation. It emphasizes identifying profiles and recommendations to better understand engagement, offering easier access to visual data and mapping sporadic patterns for tailored interventions. "**Facilitate Contact During Tutoring**" explores ways to optimize communication with students by integrating direct contact via messages and reports. Using filters, the system simplifies the identification of low performance, engagement, and interaction, enabling more targeted interventions in the tutoring process.

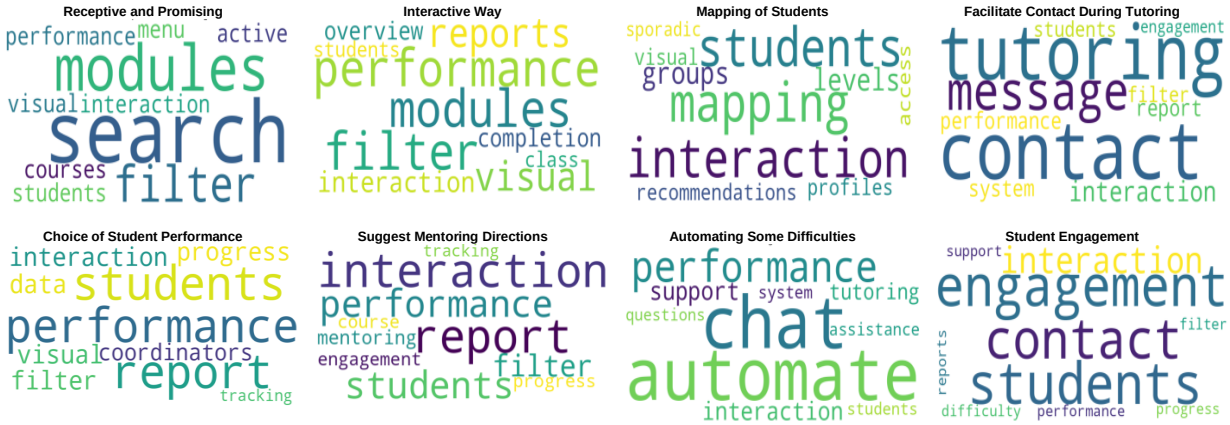


Figure 8: Word cloud by theme of tutors' perceptions when carrying out each activity in the "Its.Redu" system tests.

The theme "**Choice of Student Performance**" examines detailed reports to track students' performance. Through filters and clear visualizations, coordinators can monitor progress and efficiently perform tracking, ensuring the identification of specific needs. "**Suggest Mentoring Directions**" proposes combining interaction and performance to strategically guide mentoring efforts. With personalized reports and intuitive filters, it becomes possible to identify students with low engagement and adapt efforts to the individual progress of each course. "**Automating Some Difficulties**" emphasizes the use of automated chat and intelligent support for tutoring. Automation of tasks such as data collection and answering questions helps optimize support for students, improving interaction and allowing tutors to focus on more complex challenges. Finally, "**Student Engagement**" explores tools to identify and address engagement difficulties. By focusing on reports and direct contact, tutors can analyze factors impacting performance and interaction, providing personalized support to improve students' progress.

Despite the "Its.Redu" provides intelligent agent strategies to encourage some automated processes so that the most engaged students can cooperate with other students, without overriding their behavioral structures, disseminating examples of success by allowing behaviors in the same way as the most engaged students. It is important to understand the fundamental role of human tutors, especially when dealing with indicators that manifest themselves in various aspects and are present in physical, digital, and subjective environments in students' cognitions in online learning. The perceptions collected allowed us to summarize in Table 3 the possible benefits of the system, as well as the limitations of its use to promote student engagement.

Table 3: Benefits and limitations of using the "Its.Redu" in promoting student engagement.

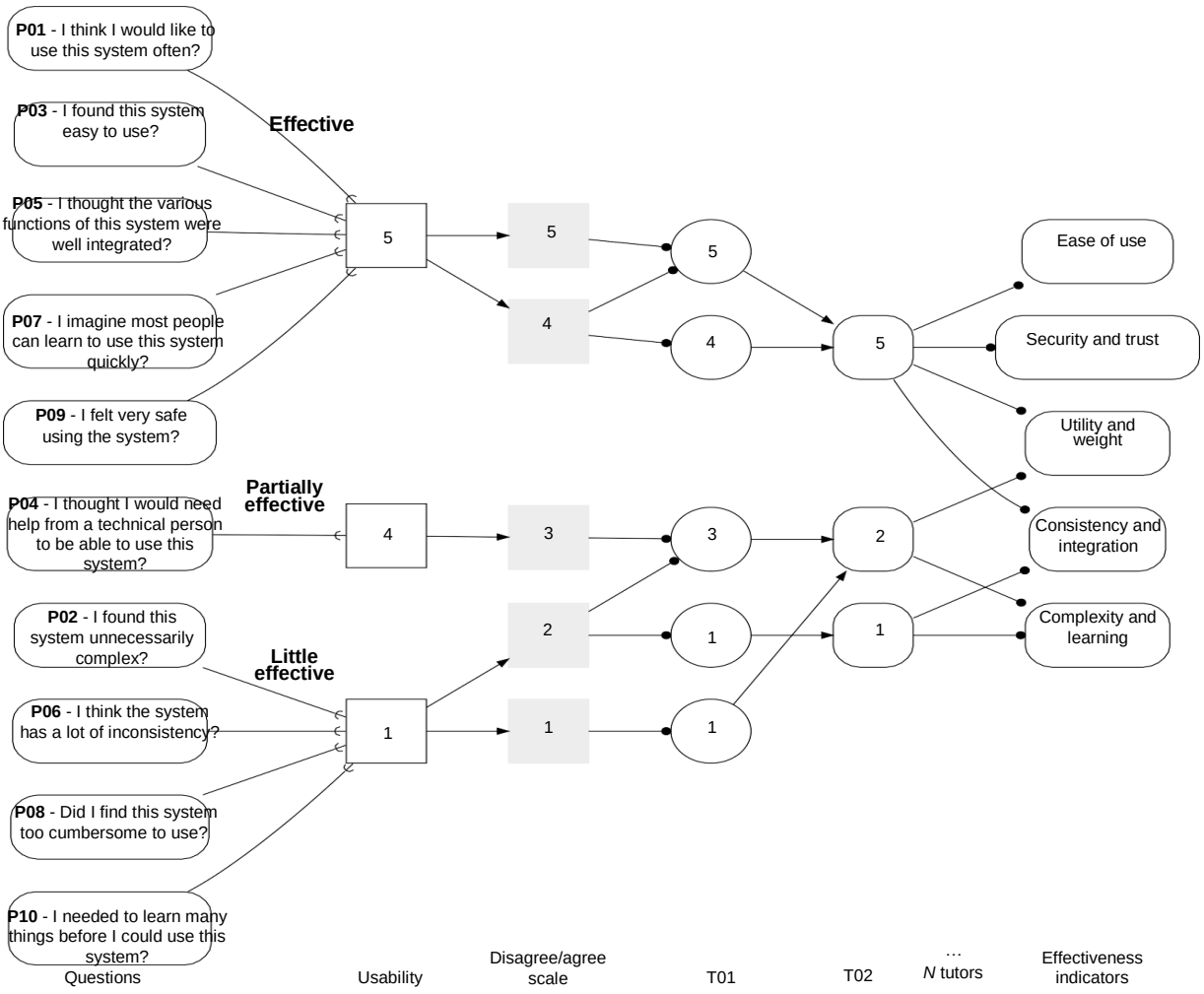
Benefits highlighted	**Limitations highlighted**
The "Its.Redu" provides predictions about student engagement levels. To allow personalized guidance for tutors to work with tutoring strategies and styles aimed at improving engagement according to students' types of needs.	Tutors may initially feel interested in the system, but may lose interest due to changes in the instructional *design* of courses or contexts of use.
The "Its.Redu" supports tutors in actively searching for students who have low engagement indicators.	The "Its.Redu" provides discovery of patterns in student data, but it constantly needs details and information about students, which must be fed by another platform and by tutors.
The "Its.Redu" allows targeted interactions, depending on tutoring styles, to promote student engagement.	The "Its.Redu" is interactive, but subject to predefined responses. If new types of responses are necessary, it is necessary to (re)train the models.
The "Its.Redu" features dynamic visualizations of engagement indicator patterns rankings and discoveries.	The "Its.Redu" is linked to the tutoring context. This context may vary depending on new student interactions. This may reduce effectiveness.

Reports suggest the possibility that the "Its.Redu" serves as support for human tutors, incorporating a variety of functionalities enriched with AI resources. Something similar to what was proposed Echeverria *et al.* (2023), with hybrid AI strategies with human assistance. However, it is known that the effectiveness of the system can be much more complex than the perception of the system's possibilities. At this point, different indicators were analyzed to compare perceptions of usability and effectiveness of the system.

4.3. System effectiveness indicators "Its.Redu"

The analyzes that followed involved indicators, extracted from the questions asked in the questionnaire, with the agreement/disagreement scale, tutors' responses, and effectiveness indicators

(as shown in the diagram Figure 9). The Figure 9 presents the relationship between different evaluation factors (such as “utility and weight”, “complexity and learning”, “ease of use”, “consistency and integration”, and “security and trust”) and their perceived effectiveness. The diagram on the left visualizes the connections between participants and the criteria being evaluated, while the graph on the right categorizes effectiveness into three levels: “Effective”, “Partially effective”, and “Little effective”. The colored connections indicate how each criterion influences the perception of effectiveness, highlighting which factors are most associated with positive or negative evaluations. In the following situations, we tested whether the system “Its.Redu” presented: **effective -** high average score on the indicators (ease of use, security, trust, utility, and weight), indicating that the majority of participants considered the system easy to use, integrated, safe and useful. And average in the indicators (consistency and integration), indicating that participants did not experience difficulty in understanding the consistency of the system. As were also low indicators (complexity and learning), indicating that participants did not experience difficulty using the system; **partially effective -** average score on indicators (ease of use, security, trust, consistency, and integration), indicating that some participants found the system easy to use and useful. Low scores were obtained in the indicators (consistency and integration, complexity, and learning), indicating that participants experienced difficulty using the system; **little effective -** low average score on the indicators (ease of use, security, trust, utility, and weight), indicating that some participants had difficulties using the system, found it complex, inconsistent or not very useful. And a high average in the indicators (ease of use, security, trust, utility, and weight), indicating that participants did not find it easy, safe, or confident to use the system.



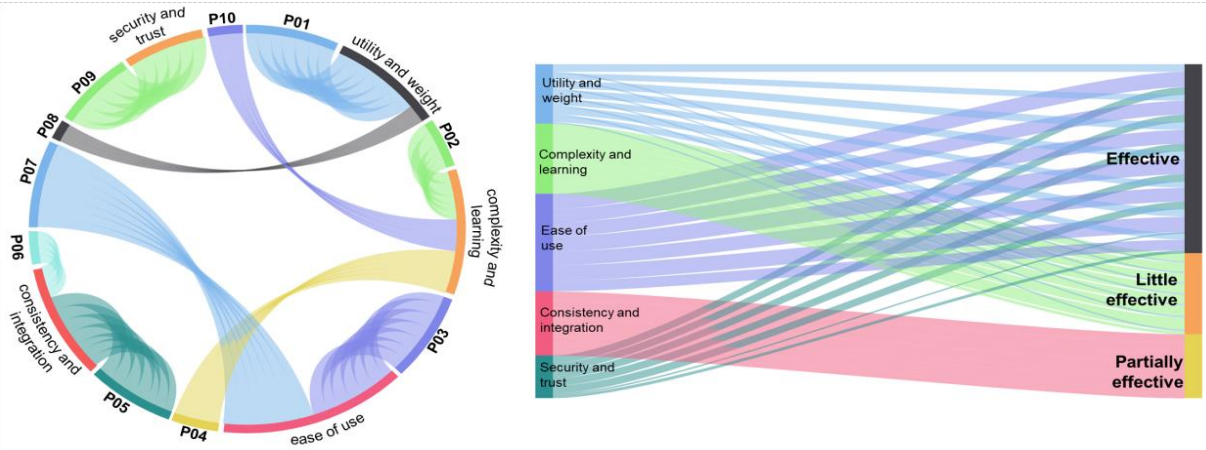


Figure 9: Diagram of the indicators analyses regarding the effectiveness of the "Its.Redu" system.

When analyzing the indicators (complexity and learning, consistency and integration, ease of use, security and trust, utility and weight) comparatively, the results indicate that ease of use received the highest ratings (Figure 10). Mainly, about how easy the tutors found the system to use, and how much they realized that most people could learn to use the system quickly.

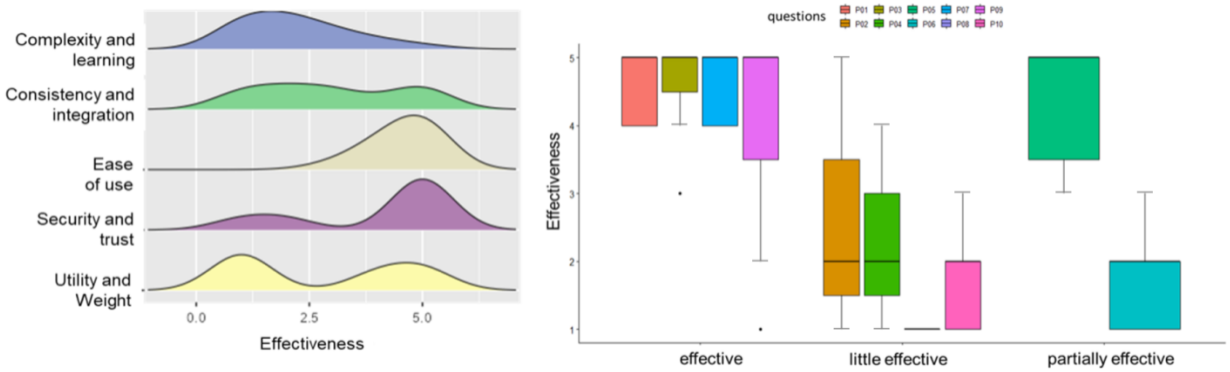


Figure 10: Density and frequency in evaluations of the effectiveness indicators of the "Its.Redu" system.

When considering the indicators on the effectiveness of the "Its.Redu", it was confirmed that "ease of use" was the indicator that obtained the highest average ($\mu = 4.57$). The "complexity and learning" indicator, regarding the need for learning to use the system, was the one with the lowest average ($\mu = 2.19$) in the evaluations (Table 4). However, these results alone are not enough to confirm whether there is a statistically significant difference between the indicators to validate the effectiveness of the system and test the **hypotheses raised**.

Table 4: Descriptive analysis of the effectiveness indicators of the "Its.Redu".

Effectiveness indicators	μ	Me	σ	σ^2	IQR	Min.	Max.	Shapiro-Wilk		Percentages		
								W	P	25th	50th	75th
Complexity and learning	2.19	2.00	1.17	1.37	2.00	1	5	0.864	0.008	1.00	2.00	3.00
Consistency and integration	3.00	3.00	1.57	2.47	2.75	1	5	0.869	0.040	2.00	3.00	4.75
Ease of use	4.57	5.00	0.65	0.42	1.00	3	5	0.688	< 0.001	4.00	5.00	5.00
Security and trust	4.00	5.00	1.73	3.00	1.50	1	5	0.643	< 0.001	3.50	5.00	5.00
Utility and weight	2.79	2.50	1.89	3.57	3.75	1	5	0.724	< 0.001	1.00	2.50	4.75

Note: μ - Average; *Me* - Median; σ - Standard deviation; σ^2 - Variance; *IQR* - Interquartile range; Min. - Minimum; Max. - Maximum; *W* - *Shapiro*-Wilk value; *p* - p- Shapiro-Wilk value (if $P < 0.05$ does not tend to normal); 25th - 1st quartile at 25%; 50th - 2nd quartile at 50%; 75th - 3rd quartile at 75%.

Shapiro-Wilk test (Ferreira *et al.*, 2016). (Table 4), revealed that some of the indicators tend to be normal (i.e., $p > 0.05$), and others do not tend to be normal (i.e., $p < 0.05$), this allows a non-parametric approach to be adopted to conduct **hypothesis testing**. The *Kruskal-Wallis One-Way ANOVA* test was applied (Kruskal; Wallis, 1952; Chaiyo; Nokham, 2017) and the results showed (Table 5) there is a statistically significant difference in effectiveness when comparing the different indicators in the evaluations of the "Its.Redu" system.

Table 5: Hypothesis test for the effectiveness indicators of the "Its.Redu" system.

Test	χ^2	df	P	ε^2
Effectiveness	20.2	7	< 0.001	0.293

Note: χ^2 - (Chi-square), measuring the difference between groups; df - (Degrees of freedom); P - (p- *Kruskal-Wallis* value), statistical significance of the test (if $P < 0.05$ there is a significant difference between the groups); ε^2 - (Epsilon squared), an effect size measure, representing the proportion of variance explained by the independent factor;

Significant differences are found, at a significance level of less than 0.1%, therefore there is a statistically significant difference in the indicators surveyed about the system. However, as we did not know which indicators statistically differed from each other, it was necessary to apply post-tests with multiple comparisons of *Dwass-Steel-Critchlow-Fligner* (Ladosha, 2022) (Table 6). The post-test results indicate that there is a significant statistical difference, less than *0.1%* between the indicators of "complexity and learning" when compared to "ease and use", and *4.9%* for "consistency and integration", when compared with "ease of use". Therefore, according to the results, the tutors realized that it could be effective in facilitating tutoring through the system.

Table 6: Multiple comparisons of the effectiveness indicators of the "Its.Redu" system.

Indicators		***W***	***P***
Complexity and learning	Consistency and integration	2.158	0.546
Complexity and learning	Ease of use	6.315	< 0.001
Complexity and learning	Security and trust	3.325	0.129
Complexity and learning	Utility and weight	0.819	0.978
Consistency and integration	Ease of use	3.823	0.049
Consistency and integration	Security and trust	1.884	0.671
Consistency and integration	Utility and weight	- 0.742	0.985
Ease of use	Security and trust	- 0.189	1.000
Ease of use	Utility and weight	- 3.553	0.088
Security and trust	Utility and weight	- 2.439	0.419

Note: *W* - represents the rank sum statistic between groups; *P* - is the p-value indicating statistical significance in the *Dwass-Steel-Critchlow-Fligner* analysis for multiple comparisons (if $P < 0.05$ he groups differ significantly from each other).

They also realized that with the support of the AI approach proposed by the system, it was possible to conduct activities to monitor student performance and interactions, and actively search for those with low levels of student engagement indicators, and provide personalized tutoring according to with types of difficulties. They also expressed their intention to use the "Its.Redu" in tutoring practices.

5. Considerations

In this article, we present the evaluation of a hybrid tutoring approach which both human tutors and the "Its.Redu" cooperate in mutual support to achieve effects in the teaching-learning process of students. Therefore, it is known that the challenges lie in understanding the evolution of ITS over the years. Whereas, on the one hand, human tutors often face challenges when exploring student engagement indicators, especially in the context of online learning. In some cases, the complexity of technology makes it difficult to insert systems that require specific technical skills, in addition to emerging technologies generating uncertainty and aversion to insecurity for some tutors who fear the replacement of their roles or the lack of personalization of the tutoring offered by ITS. The lack of adequate training to use ITS highlights the importance of guidance and support in integrating these systems, into tutoring practice. On the other hand, the design of ITS approaches faces several challenges that involve: (i) adequately defining the domain and didactic-pedagogical purpose of the application; (ii) modeling algorithms capable of responding to learning objectives; (iii) evaluating the effectiveness to guarantee cohesive interpretations of the data and allow pedagogical actions that are mutually useful to the practices of human tutors. Furthermore, the need to ensure ethical standards requires careful validation of the multidisciplinary integration of ITS in education.

Therefore, the "Its.Redu" evaluation aims to collect human tutors' perception towards AI. Based on the analysis, we sought to understand the effectiveness of the system's support in tutoring sessions with specific tasks aimed at tutoring activities to monitor student engagement, including recent interactions, as well as the ability to identify student interaction levels. And, during the mediation of active search, the main activity of tutors is the possibility of predicting students with low indicators of student engagement and providing suggestions based on AI algorithms for personalized tutoring according to the types of student difficulties. The evaluations revealed that while some strategies need adjustments, others can be effectively managed by algorithms. However, maintaining interpersonal interactions remains crucial of human tutoring values the performance and involvement of students in a welcoming educational movement in some cases the performance is evaded by Algorithms to cause a disturbance that takes time to adapt to and, in the short term, can cause more disengagement than academic engagement. The limitations of "Its.Redu" pose challenges to its long-term effectiveness, as tutors may lose interest due to misalignment with dynamic instructional designs and varied educational contexts. The system's reliance on continuous data input from tutors and external platforms adds to their workload, reducing practicality. While interactive, its predefined responses limit adaptability, requiring resource-intensive model retraining to address evolving needs. Additionally, its effectiveness depends heavily on stable tutoring contexts, making it less adaptable to

changes in student interactions or educational environments. Addressing these issues is essential to enhance its scalability, flexibility, and alignment with real-world educational demands.

Future works

For future work, there is the possibility of evaluating the system with professional designers specialized in the development of educational platforms. Furthermore, realizing that human tutors feel supported in a tutoring environment with the cooperation of an intelligent tutoring system. Future studies may involve looking at the adaptation of tutoring activities with strategies supported by ITS, and in this case, the questions they suggested would be related to: "*How to transfer tutoring activities to spaces in which tutors feel supported without compromising the essence of action and knowledge to be transmitted*?", and "*By using an intelligent agent that supports tutoring activities, do tutors increase the effectiveness of tutoring to promote student engagement in online learning*?". The discussions appear to be comprehensive, but ITS research, human tutor and ITS competitions, responsible and explainable approaches, and the future of strategies can define new reorientation in the evolution of ITS to support, rather than attempts to replace, human action. In this sense, in future research, we also intend to we aim to conduct new usability, attractiveness, and effectiveness tests with a larger sample size beyond the initial seven participants. Expanding the participant pool will provide more robust and generalizable insights into user experience and system performance. This will allow for a deeper understanding of potential improvements, ensuring that the AI-driven functionalities are optimized to better support tutors and students in diverse learning contexts. We have committed to conducting new tests with a larger sample of participants.

Compliance with ethical standards

It stands out: as having followed ethical and moral precepts to protect the participants involved, having no reported conflicts of interest, and having obtained the consent of the guardians involved in the research, through free and informed consent terms. As well as the commitment to current Law No. 13,709/2018 on data protection and anonymization. Furthermore, all participation was voluntary and through the signing of free and clear terms of commitment. Thus, the instruments were already calibrated in the literature and all tutors were over 18 years old.

Acknowledgements

The study participants and the FACEPE foundation for funding the research.

References

Abdallah, M., Talib, M. A., Feroz, S., Nasir, Q., Abdalla, H., & Mahfood, B. (2020). Artificial intelligence applications in solid waste management: A systematic research review. *Waste Management,* 109 (p. 231-246). https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.04.057. [GS Search].

Ahuja, N. J., Dutt, S., Choudhary, S. L., & Kumar, M. (2022). Intelligent Tutoring System in Education for Disabled Learners Using Human–Computer Interaction and Augmented Reality. *International Journal of Human–Computer Interaction*. https://doi.org/10.1080/10447318.2022.2124359. [GS Search].

Alhazmi, A. K., Alhammadi, F., Zain, A. A., Kaed, E., & Ahmed, B. (2023). AI's Role and Application in Education: Systematic Review. *Intelligent Sustainable Systems: Selected Papers of WorldS4 2022,* 1 (p. 1-14). https://doi.org/10.1007/978-981-19-7660-5_1. [GS Search].

Alyuz, N., Okur, E., Genc, U., Aslan, S., Tanriover, C., & Esme, A. A. (2017). An unobtrusive and multimodal approach for behavioral engagement detection of students. In: *Proceedings of the 1st ACM SIGCHI International Workshop on Multimodal Interaction for Education*. (p. 26-32). https://doi.org/10.1145/3139513.3139521. [GS Search].

Anwar, A., Haq, I. U., Mian, I. A., Shah, F., Alroobaea, R., Hussain, S., ... & Umar, F. (2022). Applying real-time dynamic scaffolding techniques during tutoring sessions using intelligent tutoring systems. *Mobile Information Systems*. https://doi.org/10.1155/2022/6006467. [GS Search].

Ashwin, T. S., & Guddeti, R. M. R. (2020). Affective database for e-learning and classroom environments using Indian students' faces, hand gestures and body postures. *Future Generation Computer Systems*, v. 108 (p. 334-348). https://doi.org/10.1016/j.future.2020.02.075. [GS Search].

Aslan, S., Alyuz, N., Okur, E., Mete, S. E., Oktay, E., & Esme, A. A. (2018). Effect of emotion-aware interventions on students' behavioral and emotional states. *Educational Technology Research and Development*, 66(6), (p. 1399-14130). https://doi.org/10.1007/s11423-018-9589-7. [GS Search].

Baothman, F. A. (2021). An intelligent big data management system using haar algorithm-based Nao agent multisensory communication. *Wireless Communications and Mobile Computing*. https://doi.org/10.1155/2021/9977751. [GS Search].

Chaiyo, Y.; & Nokham, R. (2017). The effect of Kahoot, Quizizz and Google Forms on the student's perception in the classrooms response system. In *2017 International Conference on Digital Arts, Media and Technology (ICDAMT).* IEEE. (p. 178-182). https://doi.org/10.1109/ICDAMT.2017.7904957. [GS Search].

Chen, X., Zou, D., Xie, H., Cheng, G., & Liu, C. (2022). Two Decades of Artificial Intelligence in Education. *Educational Technology & Society,* 25(1), (p. 28-47). Available at: https://www.jstor.org/stable/48647028. [GS Search].

Chen, H., Park, H. W., & Breazeal, C. (2020). Teaching and learning with children: Impact of reciprocal peer learning with a social robot on children's learning and emotive engagement. *Computers & Education*, v. 150. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103836. [GS Search].

Chrysafiadi, K., Virvou, M., Tsihrintzis, G. A., & Hatzilygeroudis, I. (2022). Evaluating the user's experience, adaptivity and learning outcomes of a fuzzy-based intelligent tutoring system for computer programming for academic students in Greece. *Education and Information Technologies* (p. 1-31). https://doi.org/10.1007/s10639-022-11444-3. [GS Search].

Conati, C., Barral, O., Putnam, V., & Rieger, L. (2021). Toward personalized XAI: A case study in intelligent tutoring systems. *Artificial intelligence*, 298. https://doi.org/10.1016/j.artint.2021.103503. [GS Search].

De Almeida, G. M., Gomes, A. S., de Almeida, J. C., Nogueira, T. J. D. D., Lima, R. M. F., de Melo, T. S., & de Mello, L. A. (2020). Evaluating Entrepreneurial Perceptions on Blended Learning. In *2020 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC). Anais IEEE*. Available at: https://ieeexplore.ieee.org/document/9282851. [GS Search].

D'Mello, S. K., & Graesser, A. (2012). Language and discourse are powerful signals of student emotions during tutoring. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 5(4), (p. 304-317). https://doi.org/10.1109/TLT.2012.10. [GS Search].

Echeverria, V., Yang, K., Lawrence, L., Rummel, N., & Aleven, V. (2023). Designing Hybrid Human-AI Orchestration Tools for Individual and Collaborative Activities: A Technology Probe Study. *IEEE Transactions on Learning Technologies*. https://doi.org/10.1109/TLT.2023.3248155. [GS Search].

Ferreira, H. N. M., Brant-Ribeiro, T., Araújo, R. D., Dorça, F. A., & Cattelan, R. G. (2016). An automatic and dynamic student modeling approach for adaptive and intelligent educational systems using ontologies and bayesian networks. In *2016 IEEE 28th International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI)* IEEE. (p. 738-745). https://doi.org/10.1109/ICTAI.2016.0116. [GS Search].

Gao, M., Kortum, P., & Oswald, F. L. (2020). Multi-language toolkit for the system usability scale. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 36(20), (p. 1883-1901). https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1801173. [GS Search].

Gilbert, S. & Dorneich, M. (2018). Applying Human-Agent Team Concepts to the Design of Intelligent Team Tutoring Systems. In: *Intelligent Tutoring Systems: 14th International Conference, ITS 2018, Montreal, QC, Canada, June 11–15, 2018, Proceedings*. Springer. http://doi.org/10.1007/978-3-319-91464-0. [GS Search].

Kar, A. K., Choudhary, S. K., & Singh, V. K. (2022). How can artificial intelligence impact sustainability: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production.* https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134120. [GS Search].

Kruskal, W. H., & Wallis, W. A. (1952). Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American statistical Association,* 47(260), (p. 583-621). https://doi.org/10.1080/01621459.1952.10483441. [GS Search].

Kurita, T. (2019). Principal component analysis (PCA). *Computer Vision: A Reference Guide* (p. 1-4). https://doi.org/10.1007/978-3-030-03243-2_649-1. [GS Search].

Lacerda, D. P., Dresch, A., Proença, A., & Antunes Júnior, J. A. V. (2013). Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. *Gestão & produção,* 20(4), (p. 741-761). https://doi.org/10.1590/S0104-530X2013005000014. [GS Search].

Ladosha, O. M. (2022). Dynamics of Student Performance in a Foreign Language from the Perspective of the Transition to Distance Learning (statistical analysis). In: *2022 VI International Conference on Information Technologies in Engineering Education (Inforino).* IEEE. (p. 1-5). https://doi.org/10.1109/Inforino53888.2022.9782984. [GS Search].

Latham, A. (2022). Conversational Intelligent Tutoring Systems: The State of the Art. *Women in Computational Intelligence: Key Advances and Perspectives on Emerging Topics*. (p. 77-101). https://doi.org/10.1007/978-3-030-79092-9_4. [GS Search].

Li, S., Lajoie, S. P., Zheng, J., Wu, H., & Cheng, H. (2021). Automated detection of cognitive engagement to inform the art of staying engaged in problem-solving. *Computers & Education*, v. 163 (p. 104-114). https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104114. [GS Search].

Liu, H. L., Wang, T. H., Lin, H. C. K., Lai, C. F., & Huang, Y. M. (2022). The Influence of Affective Feedback Adaptive Learning System on Learning Engagement and Self-Directed Learning. *Frontiers in Psychology*, 13(1). https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.858411. [GS Search].

Lourenço, D. F., Carmona, E. V., & Lopes, M. H. B de M. (2022). Tradução e adaptação transcultural da System Usability Scale para o português do Brasil. *Aquichan,* 22(2), (p. 8). https://doi.org/10.5294/aqui.2022.22.2.8. [GS Search].

Maldaner, N., Pozzebon, E., & Dos Santos, T. N. (2022). Proposta de implementação da Computação Afetiva no Sistema Tutor Inteligente MAZK: conciliando emoções com o processo de aprendizagem. *RENOTE*, 20(2). https://doi.org/10.22456/1679-1916.129153. [GS Search].

Martins, A. I., Rosa, A. F., Queirós, A., Silva, A., & Rocha, N. P. (2015). European Portuguese validation of the system usability scale (SUS). *Procedia computer science,* v. 67, (p. 293-300). https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.09.273. [GS Search].

Mithas, S., Chen, Z. L., Saldanha, T. J., & De Oliveira Silveira, A. (2022). How will artificial intelligence and Industry 4.0 emerging technologies transform operations management?. *Production and Operations Management,* 31(12), (p. 4475-4487). https://doi.org/10.1111/poms.13864. [GS Search].

Muñoz, K., Mc Kevitt, P., Lunney, T., Noguez, J., & Neri, L. (2011). An emotional student model for game-play adaptation. *Entertainment Computing*, 2(2), (p. 133-141). https://doi.org/10.1016/j.entcom.2010.12.006. [GS Search].

Nielsen, J. (2000). *Why you only need to test with 5 users*. Available at: https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users. [GS Search].

Ogunyemi, A. A., Quaicoe, J. S., & Bauters, M. (2022). Indicators for enhancing learners' engagement in massive open online courses: A systematic review. *Computers and Education Open*. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2022.100088. [GS Search].

Okur, E., Alyuz, N., Aslan, S., Genc, U., Tanriover, C., & Arslan Esme, A. (2017). Behavioral engagement detection of students in the wild. In: *International Conference on Artificial Intelligence in Education*. Springer, Cham. (p. 250-261). https://doi.org/10.1007/978-3-319-61425-0_21. [GS Search].

Pereira, A. J., Gomes, A. S., Primo, T. T., da Silva, R. M. A., Rodrigues, R. L., de Campos Filho, A. S., ... & de Melo Júnior, R. P. (2021). Identificação e caracterização de níveis de interação no ensino remoto de emergência na Educação Básica. In: *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. SBC, 2021*. (p. 145-156). https://doi.org/10.5753/sbie.2021.218498. [GS Search].

Pereira, A. J., Gomes, A. S., & Primo, T. T. (2022). Design de Sistema de Recomendação Educacional: abordagens com Mágico de Oz. In: *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. SBC, 2022*. (p. 1184-1195). https://doi.org/10.5753/sbie.2022.225760. [GS Search].

Pereira, A. J., Gomes, A. S., Primo, T. T., Rodrigues, R. L., Júnior, R. P. M., & Moreira, F. (2023). Learning Mediated by Social Network for Education in K-12: Levels of Interaction, Strategies, and Difficulties. *Education Sciences,* 13(2), (p. 100). https://doi.org/10.3390/educsci13020100. [GS Search].

Pereira, A. J., Gomes, A. S., & Primo, T. T. (2023a). Desvendando a Resistência e as Estratégias dos Tutores Humanos para Engajar Estudantes no Aprendizado Online. *Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade,* 16(3), (p. 551-566). https://doi.org/10.14571/brajets.v16.n3.551-566. [GS Search].

Pereira, A. J.; Gomes, A. S.; & Primo, T. (2023b). Uma Abordagem de Sistema de Tutoria Inteligente para Cooperação com a Atuação de Tutores Humanos. *RENOTE*, Porto Alegre, 21(2), (p. 208–219). https://doi.org/10.22456/1679-1916.137742. [GS Search].

Pereira, A. J., Gomes, A. S., Primo, T. T., Queiros, L. M., & Moreira, F. (2024). Anticipating Tutoring Demands Based on Students Difficulties in Online Learning. *Lecture Notes in Computer Science*. 1ed.: Springer Nature Switzerland, (p. 321-332). http://dx.doi.org/10.1007/978-3-031-61691-4_21. [GS Search].

Pereira, A. J., De Almeida, G. M., Gomes, A. S., & Primo, T. T. (2024a) Identificação de Estilos de Tutoria no Aprendizado Online. In: *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, 35, 2024, Rio de Janeiro/RJ. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. (p. 1336-1348). https://doi.org/10.5753/sbie.2024.242537. [GS Search].

Pereira, A. J., Gomes, A. S., & Primo, T. (2024). Classificação de Interações com Indicadores de Engajamento dos Estudantes no Aprendizado Online. In: *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, 35, 2024, Rio de Janeiro/RJ. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. (p. 1574-1586). https://doi.org/10.5753/sbie.2024.242141. [GS Search].

Pereira, A. J., Gomes, A. S., & Primo, T. (2024a). Funcionalidades Emergentes para Tutorias em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. *Revista iberoamericana de tecnologia en educación y educación en tecnología* (en línea), v. 38 (p. 64-71). https://doi.org/10.24215/18509959.38.e6. [GS Search].

Pereira, A. J.; Gomes, A. S.; & Primo, T. (2025). Paths of Socially Shared Regulation of Learning Students in Online Mediated Activities. *RENOTE*, Porto Alegre, 22(3), (p. 11–20, 2025). http://dx.doi.org/10.22456/1679-1916.144965. [GS Search].

Pham, P., & Wang, J. (2018). Predicting learners' emotions in mobile MOOC learning via a multimodal intelligent tutor. In: *International Conference on Intelligent Tutoring Systems*. Springer, Cham. (p. 150-159). https://doi.org/10.1007/978-3-319-91464-0_15. [GS Search].

Phillips, A., Pane, J. F., Reumann-Moore, R., & Shenbanjo, O. (2020). Implementing an adaptive intelligent tutoring system as an instructional supplement. *Educational Technology Research and Development*, 68(3), (p. 1409-1437). https://doi.org/10.1007/s11423-020-09745-w. [GS Search].

Pimentel, M., Filippo, D., & Dos Santos, T. M. (2020). Design Science Research: pesquisa científica atrelada ao design de artefatos. *RE@ D-Revista de Educação a Distância e eLearning,* 3(1), (p. 37-61). https://doi.org/10.34627/vol3iss1pp37-61. [GS Search].

Pink, S., Gomes, A., Zilse, R., Lucena, R., Pinto, J., Porto, A., ... & De Oliveira, M. D. (2018). Automated and connected? Smartphones and automobility through the global south. *Applied Mobilities*. https://doi.org/10.1080/23800127.2018.1505263. [GS Search].

Ponticorvo, M., Ferrara, F., Di Fuccio, R., Di Ferdinando, A., & Miglino, O. (2017). SNIFF: A game-based assessment and training tool for the sense of smell. In: *Methodologies and Intelligent Systems for Technology Enhanced Learning: 7th International Conference. Springer International Publishin*. (p. 126-133). https://doi.org/10.1007/978-3-319-60819-8_15. [GS Search].

Razak, T. R., Ismail, M. H., Fauzi, S. S. M., Gining, R. A. J., & Maskat, R. (2021). A framework to shape the recommender system features based on participatory design and artificial intelligence approaches. *IAES International Journal of Artificial Intelligence (IJ-AI),* 10(3), (p. 727). https://doi.org/10.11591/ijai.v10.i3.pp727-734. [GS Search].

Reis, S. C., Gomes, A. F., & De Souza, R. S. (2014). Explorando a Rede Social Educacional no ensino de línguas: possibilidades, gêneros e multiletramentos. *RENOTE*, 12(1). https://doi.org/10.22456/1679-1916.50280. [GS Search].

Ringnér, M. (2008). What is principal component analysis?. *Nature biotechnology,* 26(3), (p. 303-304). https://doi.org/10.1038/nbt0308-303. [GS Search].

Rogers, Y., Sharp, H., & Preece, J. *Design de Interação*. Bookman ed. [s.l: s.n.]. [GS Search].

Ruan, S., He, J., Ying, R., Burkle, J., Hakim, D., Wang, A., ... & Landay, J. A. (2020). Supporting children's math learning with feedback-augmented narrative technology.?. In: *Proceedings of the Interaction Design and Children Conference*. (p. 567-580). https://doi.org/10.1145/3392063.3394400. [GS Search].

Ruiz, N., Yu, H., Allessio, D. A., Jalal, M., Joshi, A., Murray, T., ... & Betke, M. (2022). ATL-BP: a student engagement dataset and model for affect transfer learning for behavior prediction. *IEEE Transactions on Biometrics, Behavior, and Identity Science*. https://doi.org/10.1109/TBIOM.2022.3210479. [GS Search].

Sadiq, R. B., Safie, N., Abd Rahman, A. H., & Goudarzi, S. (2021). Artificial intelligence maturity model: a systematic literature review. *PeerJ Computer Science*, 7. https://doi.org/10.7717/peerj-cs.661. [GS Search].

Srinivasa, K. G., Kurni, M., & Saritha, K. (2022). Harnessing the Power of AI to Education. In *Learning, teaching, and assessment methods for contemporary learners: pedagogy for the digital generation* (p. 311-342). Singapore: Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-6734-4_13. [GS Search].

St-Hilaire, F., Vu, D. D., Frau, A., Burns, N., Faraji, F., Potochny, J., ... & Kochmar, E. (2022). A New era: Intelligent tutoring systems will transform online learning for millions. *arXiv preprint arXiv:2203.03724.* https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.03724. [GS Search].

Wamba-Taguimdje, S. L., Wamba, S. F., Kamdjoug, J. R. K., & Wanko, C. E. T. (2020). Influence of artificial intelligence (AI) on firm performance: the business value of AI-based transformation projects. *Business Process Management Journal,* 26(7), (p. 1893-1924). https://doi.org/10.1108/BPMJ-10-2019-0411. [GS Search].

Wang, W., & Siau, K. (2019). Artificial intelligence, machine learning, automation, robotics, future of work and future of humanity: A review and research agenda. *Journal of Database Management (JDM),* 30(1), (p. 61-79). http://doi.org/10.4018/JDM.2019010104. [GS Search].

Chiu, T. K., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C. S., & Cheng, M. (2022). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118. [GS Search].

Xiao, X., & Wang, J. (2016). Context and cognitive state triggered interventions for mobile MOOC learning. In: *Proceedings of the 18th ACM International Conference on Multimodal Interaction*. (p. 378-385). https://doi.org/10.1145/2993148.2993177. [GS Search].

Zafari, M., Bazargani, J. S., Sadeghi-Niaraki, A., & Choi, S. M. (2022). Artificial intelligence applications in K-12 education: A systematic literature review. *IEEE Access*. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3179356. [GS Search].

APÊNDICE N - ARTIGO 14 – INCORPORAÇÕES DE GUIAS DE TUTORIAS VIA INFERÊNCIA NO APRENDIZADO ON-LINE

✓ - Aceito	PEREIRA, Aluisio José; GOMES, Alex Sandro; PRIMO, Tiago Thompsen. Incorporações de Guias de Tutorias via Inferência no Aprendizado On-line. **Revista Iberoamericana De Tecnologia En Educación Y Educación En Tecnología**. [S.l.], *no prelo*, 2025. Disponível em: https://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/about/submissions

Incorporações de Guias de Tutorias via Inferência no Aprendizado On-line

Aluisio José Pereira[1], Alex Sandro Gomes[1], Tiago Thompsen Primo[2]

[1]Centro de Informática (CIn) – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) Caixa Postal 50740-560 – Recife – PE – Brasil.
[2]Centro Desenvolvimento Tecnológico (CDTec) – Universidade Federal de Pelotas (UFPel) – Pelotas – RS – Brasil.

ajp3@cin.ufpe.br, asg@cin.ufpe.br, tiago.primo@inf.ufpel.edu.br

Resumo: Neste artigo, propomos uma estratégia para incorporar guias de ajuda, via inferência, em tutoria de estudantes no aprendizado on-line. Desenvolvemos um módulo de Sistema de Tutoria Inteligente (STI) que integra a atuação de tutores humanos na construção desses guias. Esses guias, baseados em tutorias realizadas sobre o uso de uma plataforma de Rede Social Educativa (RSE), foram incorporados por meio de modelos de Processamento de Linguagem Natural (PLN). Utilizamos um modelo híbrido, retroalimentado por tutores humanos, que combina intervenções humanas e artificiais. Esse modelo gera um espaço de hipóteses para capturar o significado semântico e contextual de perguntas difíceis, oferecendo respostas com base no conhecimento prévio dos tutores. Testes preliminares indicam que os guias de ajuda, desenvolvidos por tutores em momentos off-line, orientam o modelo durante o treinamento, utilizando técnicas de destilação de conhecimento para respostas no aprendizado on-line. Os resultados demonstraram que a estratégia proposta oferece tutorias efetivas, com menor percepção de complexidade e alta satisfação, ao personalizar a experiência com base nas necessidades de tutoria identificadas.

Palavras-chave: incorporação; guia de tutoria; pedidos de ajuda; aprendizado on-line.

Embeddings of Tutoring Guides via Inference in E-Learning

Abstract: In this article, we propose a strategy for incorporating help guides through inference to tutor students in online learning. We developed an Intelligent Tutoring System (ITS) module that integrates the work of human tutors in creating these guides. Based on tutorials conducted on an Educational Social Network (ESN) platform, these guides were embedded using Natural Language Processing (NLP) models. We employed a hybrid model, feedback-driven by human tutors, combining human and artificial interventions. This model creates a hypothesis space to capture the semantic and contextual meaning of difficult questions, providing answers based on the prior knowledge shared by the tutors. Preliminary tests indicate that the help guides, developed by tutors during offline moments, guide the model during training, using knowledge distillation techniques for answers in online learning. The results showed that the proposed strategy provides effective tutoring, with a lower perception of complexity and high satisfaction, by personalizing the experience based on the identified tutoring needs.

Keywords: embedding; tutoring guide; help requests; e-learning.

1. Introdução

Guiar os estudantes no processo de ensino-aprendizagem on-line, com tutorias personalizadas, exige materiais bem elaborados em situações que envolvem contextos de *politeaching* (tradução livre: polidocência) [1]. Este contexto vem ganhando novos atores, que são os agentes dotados de Inteligência Artificial (AI), capazes de gerar e incorporar textos-imagens-ilustrações-áudio-vídeos-código-modelos 3D, entre outros [2-4]. Neste sentido, para um processo de design instrucional efetivo no aprendizado on-line que se ressalta principalmente em contextos educacionais atuais e futuros digitais possíveis, considere a importância de estratégias didático-pedagógicas híbridas. Ou seja, com envolvimento de humanos e agentes com IA, capazes de criar conteúdos por demandas para guiar as atividades de tutoria.

Por exemplo, as contingências vivenciadas rotineiramente por tutores humanos possibilitam construir guias de ajuda para direcionar os estudantes. No entanto, normalmente tais guias são dispostos em forma de manuais com várias laudas de textos e ilustrações, com informações que tornam desafiador filtrar e recuperar a micro aprendizagem momentaneamente necessária para os estudantes que estão com dificuldades urgentes. Para lidar com estas demandas, a proposta deste artigo é adotar abordagens que permitam a incorporação de guias de ajudas em determinado contexto educacional específico, e direcionar tutorias personalizadas consoante com as dificuldades dos estudantes. Para tanto, a abordagem promissora é a incorporação guias de tutorias, principalmente textual, por meio do Processamento de Linguagem Natural (PLN), que tem possibilidade de facilitar a vetorização, incorporação de textos em larga escala, a recuperação, classificação e agrupamento de informações. Algo neste sentido, já vem sendo conduzidas efetivamente por *Large Language Model* (LLM) (tração livre: Grandes Modelos de Linguagem) como, por exemplo, aplicações do ChatGPT [5-6], LLaMA [7] e o Google Gemini [8]. Os LLM permitem incorporar textos em diferentes situações e, através do método de Geração Aumentada de Recuperação (RAG), conseguem obter informações básicas precisas de um grande banco de dados de conhecimento e conduzir conteúdos generativamente.

Sendo assim, neste artigo os modelos são utilizados como abordagem para permitir estratégias de incorporações de guias de tutorias via inferência de ajudas a partir das dificuldades de estudantes do aprendizado on-line. No contexto deste artigo, a aprendizagem é mediada por uma plataforma de Redes Sociais Educativas (RSE) que interopera com módulos da abordagem de Sistemas de Tutoria Inteligente (STI) desenvolvida e capaz de apoiar a atuação de tutores humanos ao lidar com demandas recorrentes de tutorias.

Portanto, este estudo sugere a busca por respostas aos desafios motivados pela atuação híbrida (tutor humano e AI) e pela promoção de tutorias personalizadas, norteando-se pelo seguinte questionamento: "*Quais as percepções dos tutores humanos sobre a incorporação de guias de tutorias na inferência de pedidos de ajuda no aprendizado on-line*?". O objetivo da pesquisa foi apresentar o desenvolvimento do módulo de uma abordagem de STI, denominado de "Chat-Its.Redu" e avaliar a efetividade da incorporação de guias de tutorias em ambiente virtual de RSE. A partir da observação das contingências na atuação de tutores humanos no ambiente virtual, foram utilizados guias de tutoria para treinar o modelo. O propósito foi permitir que ele identificasse padrões de perguntas normalmente feitas pelos estudantes e retornasse respostas equivalentes às que os tutores humanos costumam oferecer. No modelo, o papel principal dos tutores humanos é orientar, regularizar ou reorientar os limites de decisão durante o treinamento com técnicas de destilação dos conhecimentos nos guias de tutorias, produzidos em momentos off-line que retroalimentam o sistema. Pressupomos que, a incorporação adequada das respostas aos estudantes, para ajudá-los nos momentos de maior necessidade, se constitui como estratégia didático-pedagógica fundamental para promoção do engajamento e acompanhamento dos estudantes. As principais contribuições deste trabalho destacam-se, conforme seguintes:

- Propôs-se uma abordagem extensível que combina a atuação de tutores humanos com a representação, seleção de informação semântica de textos dos guias de ajuda.
- Visando o problema de apoio a atuação das tutorias, propôs-se um módulo de incorporação de guias de tutoria com inferência de pedidos de ajudas. Projeção vetorial e codificação do modelo de PLN a partir de LLM ressaltaram a modelagem da tutoria para descritivas textuais da ajuda.
- Experimentos com tutores em contexto real de ensino-aprendizado mediado por ambiente virtual de RSE e bases de conhecimentos ilustraram que a abordagem do sistema "Chat-Its.Redu" alcançou indícios significativamente percebidos de incorporações dos guias de tutorias.

Este artigo está organizado em quatro outras seções. A Seção 2 aborda a fundamentação teórica e trabalhos relacionados. Na Seção 3, descreve o método utilizado, incluindo as técnicas e procedimentos empregados. A Seção 4 apresenta os resultados obtidos. Por fim, na Seção 5, apresenta as considerações finais.

2. Referencial teórico

O desenvolvimento de módulos de sistema para apoiar a atuação de tutores humanos e, até mesmo, cooperar com atuações híbridas (humano e IA) vem sendo objetos de estudos [9-15]. Porém, a incorporação (*embeddings*) de textos, conhecimentos em guia de tutorias para inferência de ajudas no ensino-aprendizado mediado contextos de SRE, que atrele estratégias de polidocência entre agentes humanos e artificiais, ainda é um campo de estudo não explorado. No contexto da Inteligência Artificial na Educação (IAEd) os modelos de LLM tem potencial para ser considerado um novo ator por permitir diferentes estratégias educacionais, principalmente no sentido de incorporação de textos e tutorias. Neste sentido, este artigo aborda a aplicação de tecnologias com STI, PLN e modelos de LLM. Os STI são sistemas computacionais projetados para simular o acompanhamento

de um tutor humano. O PLN permite que máquinas compreendam e processem a linguagem humana. Já os LLM são modelos avançados de IA capazes de gerar e interpretar textos com alto grau de complexidade. A seguir, exploramos como a integração dessas tecnologias pode apoiar atividades de tutoria no ambiente virtual.

2.1. Incorporação de textos com LLM

Os LLM permitem incorporar textos em diferentes situações. Através do método de RAG os modelos conseguem obter informações básicas precisas de um grande banco de dados de conhecimento. O ChatGPT [5-6] e o Google Gemini [8] são exemplos avançados de aplicação dos modelos de LLM. Com capacidades de comparar as entradas solicitadas por usuários com frases de Big Data, identificar e selecionar as possíveis maiores semelhanças, normalmente via bancos de dados vetoriais, para gerar respostas precisas a perguntas. Os LLM se tornaram excelentes na incorporação de informações advindas dos *prompts* com respostas que viabiliza a geração e recuperação de informações. Por exemplo, o Gemini vem ganhando destaque como modelos abertos para diferentes situações baseados em pesquisa e tecnologia [16], nas capacidades multimodais [17]. Esta evolução dos modelos resulta de diferentes tipos de incorporações, como: GPT (*Generative Pre-trained Transformer*), Word2Vec (captura relações semânticas por concorrências de palavra), GloVe (utiliza estatísticas globais de concorrência), BERT (captura nuances de significados das palavras e oferece riqueza contextual superior por meio de transformadores), entre outras.

Diante destas possibilidades, para incorporação de guias de tutorias via inferência no aprendizado on-line, pode ocorrer à segmentação dos documentos em partes semanticamente coesas, crucial para a eficácia dos RAG e LLM. Ou seja, a incorporação por inferência é feita ao segmentar os guias de tutorias em documentos em partes semanticamente coesas, facilitando a atuação eficaz de RAGs e LLMs no aprendizado on-line. Neste caso, utilizar algoritmos como BERT para gerar incorporação de sentenças e identificar fragmentos densos em significado pode ajudar. A segmentação vetorial difere da pesquisa tradicional ao dividir documentos em partes coesas que encapsulam ideias completas, proporcionando uma recuperação de informações mais precisa e relevante, além da simples correspondência de palavras-chave [18]. Para esta atividade de divisão do documento, a percepção dos tutores humanos pode ser crucial. Pois, apesar dos LLM ganharem cada vez mais destaque, em diferentes situações, caso os modelos não tenham informações fundamentais e confiáveis, estes podem estar propensos a alucinações, transmitindo fatos convincentes, mas incorretos. No estudo deste artigo, se beneficia das estratégias de RAG para mitigar este problema.

2.2. LLM E STI

Os STI podem ser beneficiados por LLM, principalmente, para mitigar dificuldades, personalizar respostas a dúvidas e até mesmo aprimorar a promoção de indicadores de engajamento estudantil. Por exemplo, a capacidade do Gemini, em lidar com conceitos matemáticos e científicos complexos abre oportunidades convidativas de tutoria personalizada com sistemas [8]. Apesar da possibilidade de incorporação das informações no contexto das interações dos modelos de linguagem, precisa-se de um banco de dados devidamente treinando para realizar esta atividade efetivamente.

Entretanto, no contexto acadêmico novos conhecimentos são gerados a medidas que lida com as contingências diárias e necessidades dos estudantes. Além disto, a dinâmica de um contexto específico pode ser única e exclusiva. Esta dinâmica quando realizada por tutores humanos resulta em situações que vão além da transmissão meramente da informação, mas sim em relações interpessoais que diverge de respostas automatizadas. Sendo assim, o método adotado, destaca as propostas das interações de tutoria que são retroalimentadas por tutores humanos e percebem as adequações convenientes a serem incorporadas nas automatizações. Em um ciclo iterativo, a abordagem pode ser retroalimentada a cada novo contexto ou nova dinâmica de interação e a partir de estilos de tutoria humana e artificial.

Sendo assim, neste artigo foi adotado o envolvimento de tutores humanos no processo concepção das abordagens do sistema para realizar tutorias individualizadas.

3. Método

O estudo foi conduzido conforme as diretrizes definidas em Wohlin et al. [19], subdividido em cinco etapas principais: **escopo** - com a definição dos objetivos do estudo e das hipóteses a serem testadas; **planejamento** - com o desenvolvimento dos guias de ajuda para as tutorias com a participação de tutores humanos e do sistema “Chat-Its.Redu” no experimento; **execução** - com a condução dos testes experimentais conforme planejado, garantindo a coleta de dados; **análise** - a partir das coletas para testar as hipóteses e responder às perguntas de pesquisa; **apresentação de resultados** - comunicação dos resultados com testes estatísticos.

3.1. Escopo e Planejamento

Este trabalho tem como objetivo apresentar o desenvolvimento de uma abordagem de STI para incorporar guias de ajuda de tutoria por meio de uma estratégia de LLM - denominada de “Chat-Its.Redu”. Para isto foram criados guias de tutorias, estruturados em formato JSON a partir de modelos de ajuda da rede social educativa Redu.Digital. Neste ambiente, a polidocência envolve, estudantes, tutores, professores, administradores de ambiente e da plataforma, que dispõem de guias sobre as funcionalidades para cada perfil. O escopo do estudo envolveu a incorporação de guias de tutorias construídos com a participação de tutores humanos que interagiam com estudantes na dinâmica de tutoria no aprendizado on-line, em ambientes de cursos com *design* instrucional mediado pela Redu.Digital.

Para alcançar o objetivo da pesquisa e obter respostas alinhadas a pergunta principal deste artigo foi levantada e testada as seguintes hipóteses: hipótese nula - “H0: *A incorporação de guias de ajuda de tutoria via inferência por uma abordagem de sistema de tutoria inteligente* ***não*** *é percebida como efetivamente significativo em atividades de tutoria no aprendizado on-line*.”; hipótese alternativa - “Ha: *A incorporação de guias de ajuda de tutoria via inferência por uma abordagem de sistema de tutoria inteligente é percebida como efetivamente significativo em atividades de tutoria no aprendizado on-line*.”. Nestes casos hipotéticos, se testássemos que, as incorporações de guias de ajuda de tutoria via inferência, fossem positivamente ajustadas a perguntas direcionadas ao utilizar das funcionalidades e identificadas respostas adequadas às necessidades de tutoria, seria um sinal que o sistema se mostra, na percepção dos tutores, propício para apoio nas atividades de tutorias.

3.2 Execução - guias de tutorias e o sistema “chat-its.redu”

No contexto de tutorias, tutores e estudantes dispõem de recursos digitais que englobam características de Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) e de rede sociais [11]. E, que se destina a disponibilizar aulas contendo Recursos Educacionais Digitais (RED), bem como, fóruns para trocas colaborativas e disseminação de informações mediante o emprego de meios visuais [11]. Recorrentemente os estudantes precisam de instruções detalhadas sobre como utilizar funcionalidades do ambiente virtual por questões de letramento digital. Neste caso, a dificuldade de apoiar os estudantes se repete massivamente com a necessidade de criar guias estruturadas com o passo a passo de utilização dos recursos e tecnologias digitais. A Figura 1 apresenta exemplos dos guias criados para diferentes perfis de usuários do ambiente virtual e para o processo de tutoria em si. Apesar de disponíveis de forma digital, estes guias são estruturas de forma abrangente em várias laudas de instruções que normalmente exige buscas textuais e leituras abrangentes e não sintetiza as necessidades de micro-aprendizagem momentâneas dos estudantes.

A proposta foi a criação do “Chat-Its.Redu” que incorpora as informações via inferência, a partir de guias de tutorias elaborado por tutores humanos, para fornecer orientações personalizadas sobre a plataforma de ensino. Por exemplo, sobre como acessar materiais de estudo e realizar as tarefas no ambiente virtual. Para tanto, em um primeiro momento, três tutoras (identificadas como: T01, T02 e T03), que desenvolvem tutorias em cursos do aprendizado on-line, construíram o guia de ajuda estruturado sobre o uso do ambiente virtual. Este guia foi representado com um “título” temático e o “conteúdo” da tutoria normalmente conduzido pelas mesmas tutoras. O “título” contém as chaves dos tópicos do guia de tutoria. O “conteúdo” se refere ao teor da tutoria em si. Por exemplo, explicar como usar uma funcionalidade específica na plataforma. A formulação dos guias apresentaram ajudas direcionadas sobre: **Opções dos Usuários na Plataforma** (Progresso do módulo, Acessar aula, Comentar, pedir ajuda na aula e ver arquivos), a **Plataforma** (Meu perfil, Meus emblemas, Meu mural, Meus contatos, Visão geral, Mensagens, Ambientes, Configurações, Cursos acessados recentemente, Barra de pesquisa, Status do perfil, Explore o Redu, Saiba mais - central de ajuda, Conecte-se, Fale Conosco, Opções do usuário), **Ambientes** (Listar Ambientes, Detalhar Ambiente, Listar membros do ambiente, Classificação dos alunos no ambiente), **Cursos** (Listar cursos, Detalhar curso, Listar membros do curso, Classificação dos alunos no curso, Abandonar curso), **Disciplinas** (Listar disciplinas, Detalhar disciplina), **Módulo** (Listar módulos, Detalhar módulos, Progresso do módulo) e **Aulas** (Acessar aula, Avaliar as aulas). Estes guias forma incorporados pela abordagem do sistema. Neste caso, os tutores humanos atuaram na produção de conteúdos de tutoria estruturados nos documento de guias que foram incorporados ao sistema via embeddings. Eles também colaboraram como avaliadores e validadores do sistema, revisando as respostas geradas e sinalizando inconsistências ou acertos.

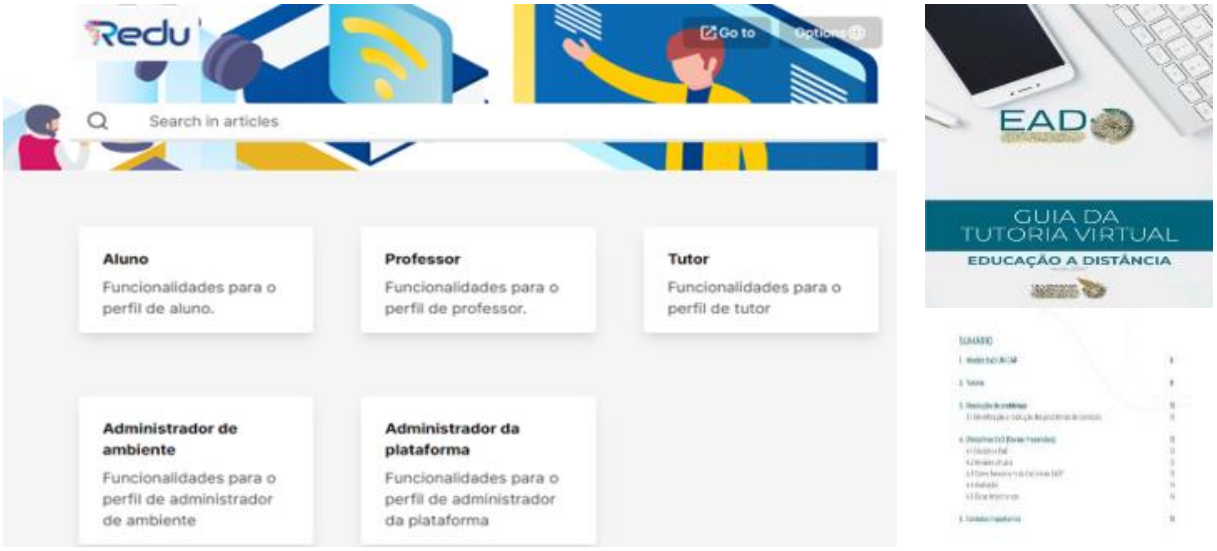


Figura 1. Guias de tutorias estruturadas em *e-books* e materiais digitais em laudas textuais

As incorporações serviram como uma etapa intermediaria, ou seja, não foram inseridos diretamente como parte dos comandos de entradas. As incorporações orientaram a recuperação de trechos de textos dos guias de tutorias, convertidos em formatos combinados com os pedidos de ajuda. Respostas enriquecidas foram inseridas no modelo, não necessariamente processado diretamente nas incorporações. Em vez disto, foram trabalhadas com o texto enriquecido pelas percepções dos tutores humanos e vetorizados nos próprios mecanismos de codificação para interpretação das informações correlatas as perguntas dos estudantes. A Figura 2 ilustra o fluxo de execução da abordagem do sistema que integra as atividades na construção RED (guias de tutorias) com respectivos pedidos de tutoria a partir dos modelos para aperfeiçoar a incorporação de respostas no processo de ensino-aprendizagem. O LLM no caso transforma o texto dos guias de tutoria e o texto das perguntas dos estudantes em vetores numéricos passíveis de serem comparados. Isto permite que os textos e informações que se assemelham sejam incorporados via inferências de significados capturados nos espaços vetoriais, facilitando a análise de similaridade, semântica e incorporações textuais que se aproximam.

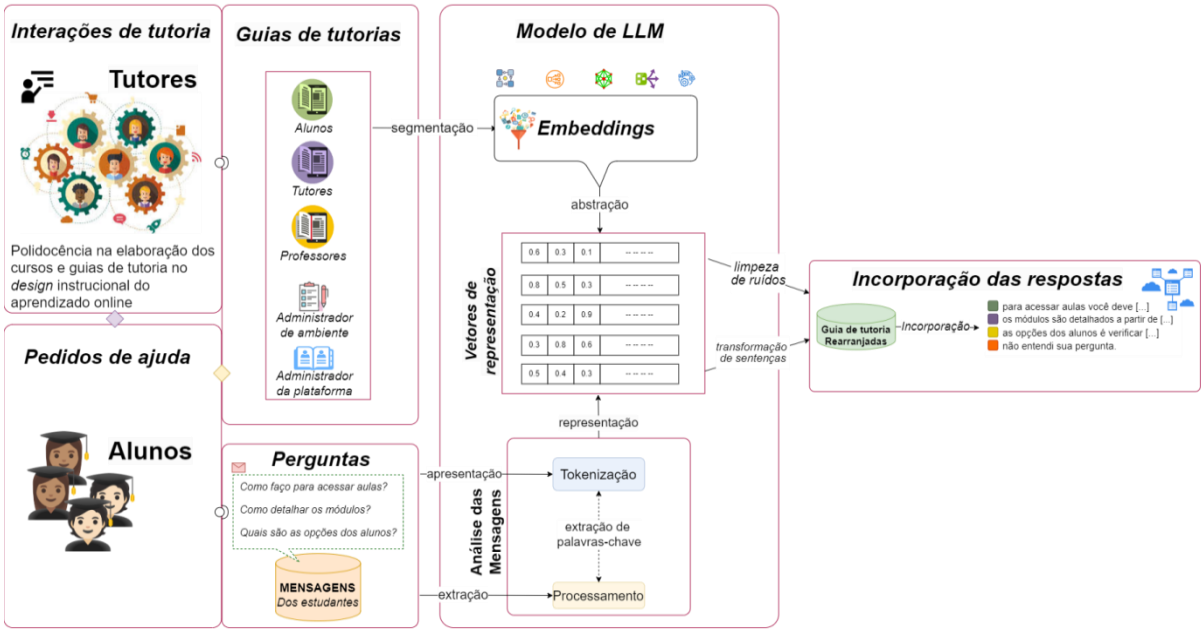


Figura 2. Fluxo de coleta dos pedidos de ajuda, do *design* instrucional dos guias de tutoria, análise, aplicação dos modelos e incorporação das respostas relacionadas às perguntas

A estratégia de execução do sistema é baseada no *design* instrucional conduzido por diferentes sujeitos do aprendizado on-line, que colaboram no desenvolvimento de materiais para respostas de dúvidas mais recorrentes dos estudantes. No caso, a abordagem didático-pedagógica que envolve a

polidocência permite maior riqueza de perspectivas para construção de experiências mais completas para os estudantes, os guias de tutoria resultam como instrumentos da construção da atuação dos diferentes atores. Estes atores fornecem instruções sobre o processo de ensino-aprendizagem mediado on-line, para possibilitar autonomia aos estudantes. A estratégia aborda a incorporação dos guias de tutorias através de modelos de LLM para processar, interpretar as perguntas dos estudantes representativas de pedidos de ajudas de tutoria. O modelo utiliza a abstração, “tokenização” e processamento dos textos para gerar vetores de representação que codificam o significado das perguntas. Com isso, foi possível comparar a efetividade das respostas automatizadas em relação ao material validado polos tutores especialistas.

3.3. Escopo e Planejamento

As representações numéricas dos dados textuais ou semânticos foram uma das principais técnicas usadas no modelo proposto para conduzir o processamento das perguntas e das respostas via inferências a partir dos guias de tutoria. Os vetores poderiam ter centenas de dimensões para representar os resultados correlacionados às tutorias a serem incorporadas. Algo que se assemelha ao utilizado em *embeddings*, em modelos de GPT, Word2Vec, GloVe, BERT, ou modelos específicos de redes neurais [18]. As utilizações dos vetores foram para representação semântica, comparação de similaridade entre as perguntas e possíveis respostas.

As incorporações resultaram da análise do produto escalar (isto é, a multiplicação entre dois vetores relativos a perguntas e possíveis respostas) [18], correlacionando à similaridade entre as diferentes temáticas (título e conteúdo dos guias de tutorias). Neste ponto, as respostas foram então formatadas e incorporadas nas interfaces do sistema, com informações contextuais. A proposta foi permitir tutorias personalizadas para cada pedido de ajuda, de modo a explorar o conteúdo de acordo com o ritmo e necessidades, acessando os guias de tutoria e buscando ajuda através da estratégia do sistema com perguntas e respostas. Ou seja, cada nova dúvida teria que ser comunicada e respondida. A ideia foi que a abordagem proporcionada pela cooperação dos sujeitos envolvidos e capacidade de processamento das perguntas fosse incorporas a uma experiência de aprendizagem personalizada.

Para investigar as percepções sobre a abordagem do “Chat-Its.Redu”, foram conduzidos testes individuais com perguntas normalmente realizadas para coletar as respostas e, com isto, verificar o nível de correspondências (isto é, se a resposta dada pelo *chat* resulta em similaridade com a que normalmente o tutor humano daria). Este momento foi avaliado com sete tutores diferentes dos que formularam os guias de tutorias (identificadas como: T04, T05, T06, T07, T08, T09 e T10), as incorporações realizadas pelo sistema. Neste ponto, os tutores ressaltaram as percepções sobre se as inferências de ajuda incorporadas a partir dos guias de tutorias pelo sistema, em acordo com a Experiência do Usuário (UX), eram repostas técnicas, afetuosas, inovadoras, construtivas, reflexivas, entre outras [12], Didaticamente Favoráveis (DF) ou Didaticamente Desfavoráveis (DD): **aborrecidas** (DD com conteúdo que os tutores consideram desinteressantes, desapropriado que pode prejudicar a atenção e motivação ou engajamento dos estudantes), **complicadas** (DD - percebidos como difíceis de entender com alta carga cognitiva e complexidade de termos), **compreensíveis** (DF - com informações fáceis e adequada a linguagem dos estudantes), **corretas** (DF - com informações corretamente direcionadas a dificuldade), **criativas** (DF - com inovação na resposta adição ou remoção de termos para melhor cativar os estudantes), **erradas** (DD - com erros de temáticas, assuntos, vinculados à pergunta), **rápidas** (DF - respondidas eficientemente, com agilidade e pouco tempo percebidas), **simpáticas** (DF - com expressões textuais afetuosas e empáticas). As percepções foram coletadas e analisadas a partir de uma escala *Likert* variando de um a cinco (em que: 1 = discordo totalmente, 2 = discordo, 3 = neutro, nem concordo e nem discordo, 4 = concordo, 5 = concordo totalmente). A apresentação dos resultados da implementação do módulo do sistema “Chat-Its.Redu”, dos testes e a análises conduzidas encontram-se na seção seguinte (Seção 4).

4. Análise e discussão dos resultados

Os resultados desta pesquisa apresentam a proposta da abordagem extensível que incorpora informações de guias de ajuda em tutoria, por meio de modelos de LLM para apoiar os tutores em promover tutorias aos estudantes. Testes experimentais indicaram perceptivamente que a proposta do sistema “Chat-Its.Redu” pode significativamente incorporar tutorias em contextos de ensino-aprendizagem mediado on-line.

4.1. Módulo do “Chat-Its.Redu”

O módulo “Chat-Its.Redu” apresenta funcionalidades com estratégias de LLM, relacionada a Casos de Uso (UC) para apoiar os tutores humanos a apresentar a plataforma e ambientes de

aprendizagem [UC16], a partir de estratégias de tutoria interativas com mensagens para conhecer os recursos e incentivar a interação no aprendizado on-line. A Figura 3 apresenta um recorte de diferentes perguntas realizadas e respectivas respostas retornadas pelo sistema. Nestas, os tutores ressaltaram as percepções e avaliou qual satisfatória consideravam serem as respostas. Se elas estavam condizentes com possíveis tutorias fornecidas.

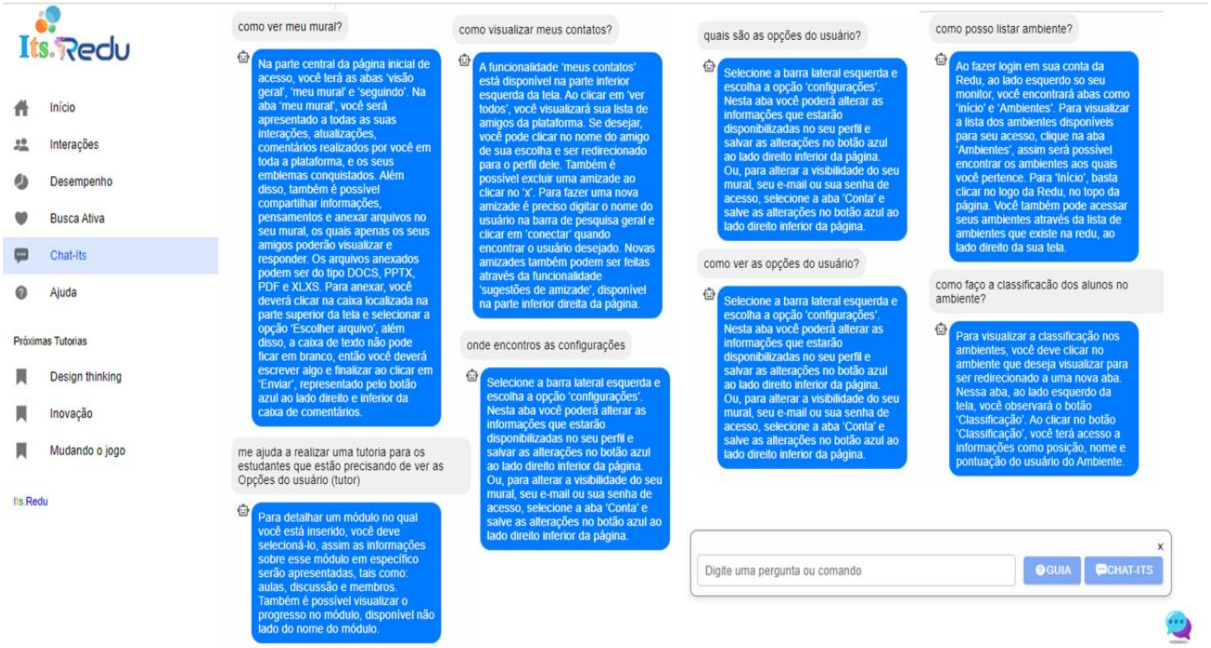


Figura 3. Módulo do “Chat-Its.Redu” como interfaces do sistema “Its.Redu” para apoiar atividades de tutoria

No Diagrama de Classes (Figura 4) encontra-se representada a abordagem do sistema “Chat-Its.Redu” para incorporações de guias de tutoria via inferência dos pedidos de ajudas. As principais classes envolvidas são: **Tutor** (representa um tutor que pode criar guias de tutoria), **Aluno** (representa um aluno que pode fazer perguntas e receber as respostas), **GuiaDeTutoria** (representa um guia com tutoriais, contendo título, conteúdo e uma lista de tutorias), **Tutoria** (representa uma tutoria específica, com tema, conteúdo e data), **JSON** (representa uma classe que encapsula a estrutura de dados de um arquivo base JSON para armazenar e recuperar guias de tutoria), e o **ChatItsRedu** (representa o módulo componente responsável por processar as perguntas dos alunos, incorporar guias de tutoria e apresentar respostas). Existem diferentes relações entre as classes em que um tutor pode criar vários guias de tutoria, um aluno pode utilizar vários guias de tutoria, o sistema “Chat-Its.Redu” pode incorporar vários guias de tutoria, um guia pode ter várias tutorias e pode ser serializado e desserializado em arquivos JSON.



Figura 4. Diagrama de Classes do sistema “Chat-Its.Redu” para apoiar atividades de tutoria

O sistema funciona da seguinte forma: os estudantes fazem perguntas por meio do sistema “Chat-Its.Redu”. Esse sistema processa a pergunta utilizando estratégias de *Prompt Engineering* (conforme Seção 4.2), que podem ser estruturadas em instruções compreensíveis pelo modelo, possibilitando a incorporação dos guias de tutoria mais relevantes para fornecer uma resposta adequada. O guia de tutoria contém possíveis tutorias pré-formuladas pelos tutores humanos mais aderentes a ajudar os estudantes. Com base na lista o sistema “Chat-Its.Redu” incorpora a resposta alinhada à dificuldade dos estudantes. A utilização dos arquivos de base JSON facilita à criação e reutilização das informações de tutoria em conformidade o contexto do ambiente virtual e com as impressões humanas.

4.2. Avaliações do “Chat-Its.Redu”

Avaliaram-se as implicações do sistema “Chat-Its.Redu” em testes experimentais com tutores e estudantes. Exploraram-se as correlações das temáticas de tutorias entre si. Aspectos como a incorporação dos pedidos de ajuda, a qualidade das respostas geradas e o impacto na experiência de aprendizagem dos estudantes configuram dimensões centrais na avaliação do modelo proposto. Os resultados evidenciam o potencial do sistema em oferecer atrativamente tutorias no processo de aprendizagem. Neste sentido, a Figura 5 apresenta a correlação (*corr*) dos conteúdos em cada tópico do guia de tutoria. Os guias de tutorias formulados receberam “*embeddings*” que contem representações vetoriais numéricas (listas de números) que representam as incorporações. As representações numéricas dos textos foram geradas pelo modelo, que captura semântica ou significados subjacentes dos textos de maneira que tutorias semelhantes fiquem próximas umas das outras no espaço vetorial. Com estes vetores pode-se inferir as tutorias correlacionadas com os pedidos de ajudas dos estudantes nas tarefas de PLN promovidas pelo módulo do *chat* baseado em perguntas e respostas. Para isto foram conduzidos análises e testes da aprendizagem da tutoria resultante do comportamento do modelo proposto em gerar exemplos de tutorias para os estudantes condizentes com as percepções dos tutores humanos.

A matriz destaca as similaridades entre os “títulos” temáticos de tutorias que o sistema classificou com níveis de correlação (positivo ou negativamente) ou inexistia correlação. Neste sentido, observou-se uma forte correlação positiva entre “acessar aula”, “comentar”, “pedir ajuda na aula” e “ver arquivos”, indicando que estas atividades estão interligadas em desempenhar um papel importante no ambiente de aprendizagem. Além disto, há uma alta correlação entre as temáticas relacionadas ao perfil do usuário, como “Meu Perfil”, “Meus Emblemas”, “Meu Mural” e “Meus Contatos”, destacando a importância da personalização a interação no ambiente virtual. A análise também comprovou correlação positiva entre mensagens e o ambiente de aprendizagem, sugerindo que a comunicação e o contexto do ambiente estão estreitamente ligados. Outra correlação positiva foi encontrada entre listar membros do ambiente e detalhar o ambiente, ressaltando a importância da organização e do entendimento do espaço de aprendizagem. Semelhantemente, a classificação dos alunos, a listagem de membros e o detalhamento do ambiente são atividades complementares, reforçando como a estrutura e as organizações do ambiente influenciam o aprendizado. As temáticas relacionadas a listar e detalhar cursos, assim como, listar e detalhar disciplinas, mostrou-se correlacionadas significativamente, evidenciando que a organização e apresentação destes elementos são essenciais para a navegação e compreensão do conteúdo.

Do mesmo modo, listar e detalhar módulos são fundamentais para a progressão do aprendizado. Por outro lado, há correlação negativa significativa observada entre “Central de Ajuda” e outros conteúdos, sugerindo que a necessidade de suporte técnico geralmente surge quando os usuários enfrentam dificuldades em outras áreas do ambiente de aprendizagem. Inexistiu similaridade entre “Explorar o Redu” e “Fale Conosco” com outros conteúdos, indicando serem tópicos mais isolados no ambiente virtual de aprendizagem. Neste sentido, as tutorias inferidas a partir dos guias permitem ajuda sobre recursos e informações interligadas. Centrais de ajuda, apesar de possuir correlação negativa com outras temáticas de tutoria, podem ser suportadas como estratégias para apoiar as dificuldades com a plataforma.

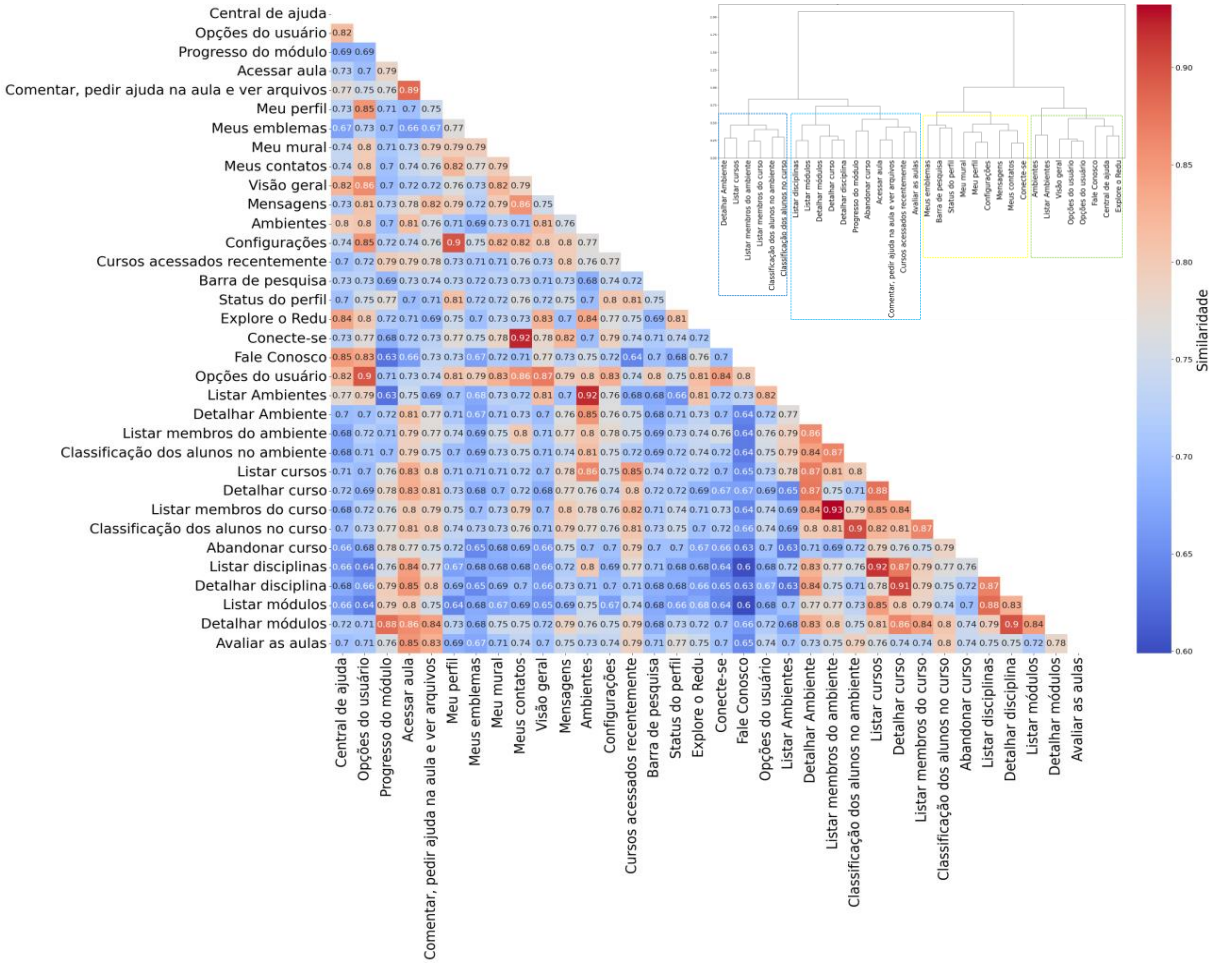


Figura 5. Matriz de correlação entre os conteúdos gerados em cada temática de tutoria do sistema “Chat-Its.Redu”

Neste caso, quanto maior a correlação entre as temáticas prováveis do sistema, confundir uma temática com outra. Por exemplo, ao conduzir perguntas para o sistema permitiam-se pontuar percepções sobre as inferências das respostas fornecidas. Perguntas como demostradas na Tabela 1 o sistema teria a possibilidade de inferir e alinhar respostas a diferentes tipos de tutorias a partir do conjunto de dados presente nos guias de tutoria. Neste caso, a incorporação normalizou-se pela probabilidade condicional do sistema gerar respostas incorretas ou corretas em conformidade ao esperado. Caso a pergunta detenha um nível significativo de similaridade (maior que 75%) no vetor de alta dimensão, correspondentes às mediações moderadas pelos documentos de guias de tutoria, o sistema realiza a incorporação das respostas. Caso contrário, ponderava sobre a pergunta e até mesmo comunicava “*Não consigo te ajudar nesta dificuldade*!”. O nível de similaridade resultou do cálculo do produto escalar [18].

Tabela 1. Perguntas e similaridades de respostas (in)corretas do sistema “Chat-Its.Redu”

Pergunta →	*Como faço para visualizar aulas no Redu?*	*simi*
Resposta correta →	Opção visualizar **aula** […].	90%
Resposta incorreta →	Opção visualizar **módulos** […].	20%
Resposta incorreta →	Opção visualizar **cursos** […].	25%
Pergunta →	*Como acessar as configurações do meu perfil de usuários?*	*simi*
Resposta correta →	Vá a configurações do **perfil** […].	92%
Resposta incorreta →	Vá a configurações dos **seus emblemas** […].	30%
Resposta incorreta →	Vá a configurações dos **cursos** […].	35%

Nota: *simi* - similaridade.

O produto escalar resultante mediu a similaridade entre os vetores das perguntas e os vetores das respostas. Quanto maior o valor de similaridade das perguntas, mais próximos (ou similares) determinado conteúdo para resposta. Um valor maior indicava que o texto da pergunta era mais

semântico ou contextualmente próximo do texto da resposta. A Tabela 2 apresenta respostas incorporadas pelo sistema em perguntas realizadas nos testes conduzidos.

Tabela 2. Perguntas conduzidas por estudantes, tutorias padronizadas pelos tutores humanos e incorporada pelo sistema “Chat-Its.Redu”

Pergunta dos estudantes	Construídas pelos tutores humanos	Resposta enriquecida e incorporada pelo “Chat-Its.Redu”
Como faço para **pedir ajuda na aula**?	**Título**: Comentar, pedir ajuda na aula e ver arquivos, **Conteúdo**: Para comentar ou pedir ajuda em uma aula você deverá descer a página até abaixo da aula e localizar os botões correspondentes. Em seguida, escreva sua dúvida ou comentário, caso deseje você ainda pode inserir arquivos no botão 'inserir arquivos', em seguida, clique em 'enviar'.	**Para Participar Ativamente em uma Aula Online** Para contribuir com comentários ou solicitar ajuda durante uma aula online, siga estas etapas: 1. **Navegue até a Seção de Discussão**: Role para baixo até o final da página da aula para localizar a seção de discussão. 2. **Localize os Botões Correspondentes**: Você encontrará dois botões principais: “Comentar” e “Pedir Ajuda”. 3. **Escreva sua Mensagem**: No campo de texto fornecido, digite sua dúvida, comentário ou solicitação de ajuda. 4. **Insira Arquivos (Opcional)**: Se desejar, você pode anexar arquivos relevantes clicando no botão “Inserir Arquivos”. Isso pode ser útil para compartilhar capturas de tela, documentos ou outros materiais de apoio. 5. **Clique em “Enviar”**: Depois de revisar sua mensagem e anexos, clique no botão “Enviar” para postar seu comentário ou solicitação. **Dicas Adicionais**: • Seja claro e conciso em sua mensagem. • Use uma linguagem respeitosa e profissional. • Especifique a aula ou tópico específico ao qual sua pergunta ou comentário se refere. • Seja paciente ao aguardar uma resposta. Os instrutores podem levar algum tempo para responder a todas as perguntas. • Aproveite a seção de discussão para se conectar com colegas e compartilhar *insights*.
Como acompanhar meu **progresso nos módulos**?	**Título**: Progresso do módulo **Conteúdo**: Para acompanhar o seu progresso do módulo, você deverá selecionar a disciplina de sua escolha e depois deverá clicar na caixa de seleção para escolher seu módulo. O progresso dele estará ao lado em formato de círculo, indicando a porcentagem concluída até o momento.	Para monitorar seu progresso no módulo, siga estas etapas: 1. **Selecione a Disciplina**: Escolha a disciplina que contém o módulo desejado. 2. **Escolha o Módulo**: Clique na caixa de seleção correspondente ao módulo que você deseja acompanhar. 3. **Acompanhe o Progresso**: Ao lado do módulo selecionado, você verá um círculo que indica a porcentagem de conclusão atual. Este círculo fornecerá uma representação visual do seu progresso no módulo, ajudando você a acompanhar seu aprendizado e identificar quaisquer áreas que precisam de atenção adicional.
Como faço para **acessar aula**?	**Título**: Acessar aula **Conteúdo**: Para acessar uma aula, você deverá localizar o ambiente em que você está inscrito, ao clicar, selecione a disciplina desejada. Em seguida, você visualizará os módulos da disciplina e ao clicar no nome do módulo desejado, será exibido blocos quadrados com as aulas disponíveis, a partir disso você poderá clicar na aula de sua preferência e já estará acessando o conteúdo desejado.	**Acesso a uma Aula** Para acessar uma aula, siga estes passos: 1. **Localize o Ambiente**: Navegue até o portal de aprendizagem e identifique o ambiente no qual você está inscrito. Clique no ambiente para acessá-lo. 2. **Selecione a Disciplina**: Dentro do ambiente, localize a lista de disciplinas disponíveis. Clique na disciplina que contém a aula que você deseja acessar. 3. **Visualize os Módulos**: A disciplina será dividida em módulos. Cada módulo representa uma unidade de conteúdo. 4. **Clique no Módulo**: Clique no nome do módulo que contém a aula que você deseja acessar. 5. **Blocos Quadrados com Aulas**: Dentro do módulo, você verá blocos quadrados que representam as aulas disponíveis. 6. **Selecione a Aula**: Clique no bloco quadrado da aula que você deseja acessar. 7. **Acesso ao Conteúdo**: Ao clicar na aula, você será direcionado para a página de conteúdo, onde poderá visualizar o material da aula, como vídeos, apresentações e documentos.

Durante os testes, no segundo momento, espontaneamente os sete tutores conduziram perguntas que gostariam de respostas. Desta etapa resultaram 84 perguntas (12 perguntas diferentes de cada tutor). Avaliou-se o grau de correspondência e satisfação quanto as inferências de respostas promovidas pelo módulo de sistema "Chat-Its.Redu", de modo a avaliar a significante satisfação com a abordagem. Estes resultados permitiram analisar a percepção dos tutores em relação à forma como as incorporações das respostas foram percebidas como significativamente conduzidas pelo sistema nas atividades de tutoria on-line. Os resultados que se seguiram ao questionário destacam respostas que ocorreram de forma espontânea (ou seja, leitura rápida pelos tutores das respostas incorporadas pelo sistema e avaliação imediata após a leitura) a partir da percepção sobre a ajuda na tutoria conforme seção seguinte.

4.3. Percepção da efetividade do "Chat-Its.Redu"

Ao analisar as ponderações dos tutores quanto se as repostas incorporadas pelo sistema eram: aborrecidas, complicadas, compreensíveis, corretas, criativas, erradas, simpáticas, rápidas. Obtiveram-se denotações mais claras sobre as percepções dos tutores humanos (Figura 6). Principalmente, em relação ao que os tutores acharam das incorporações de respostas a perguntas realizadas, ao mesmo tempo, em que utilizavam o sistema.

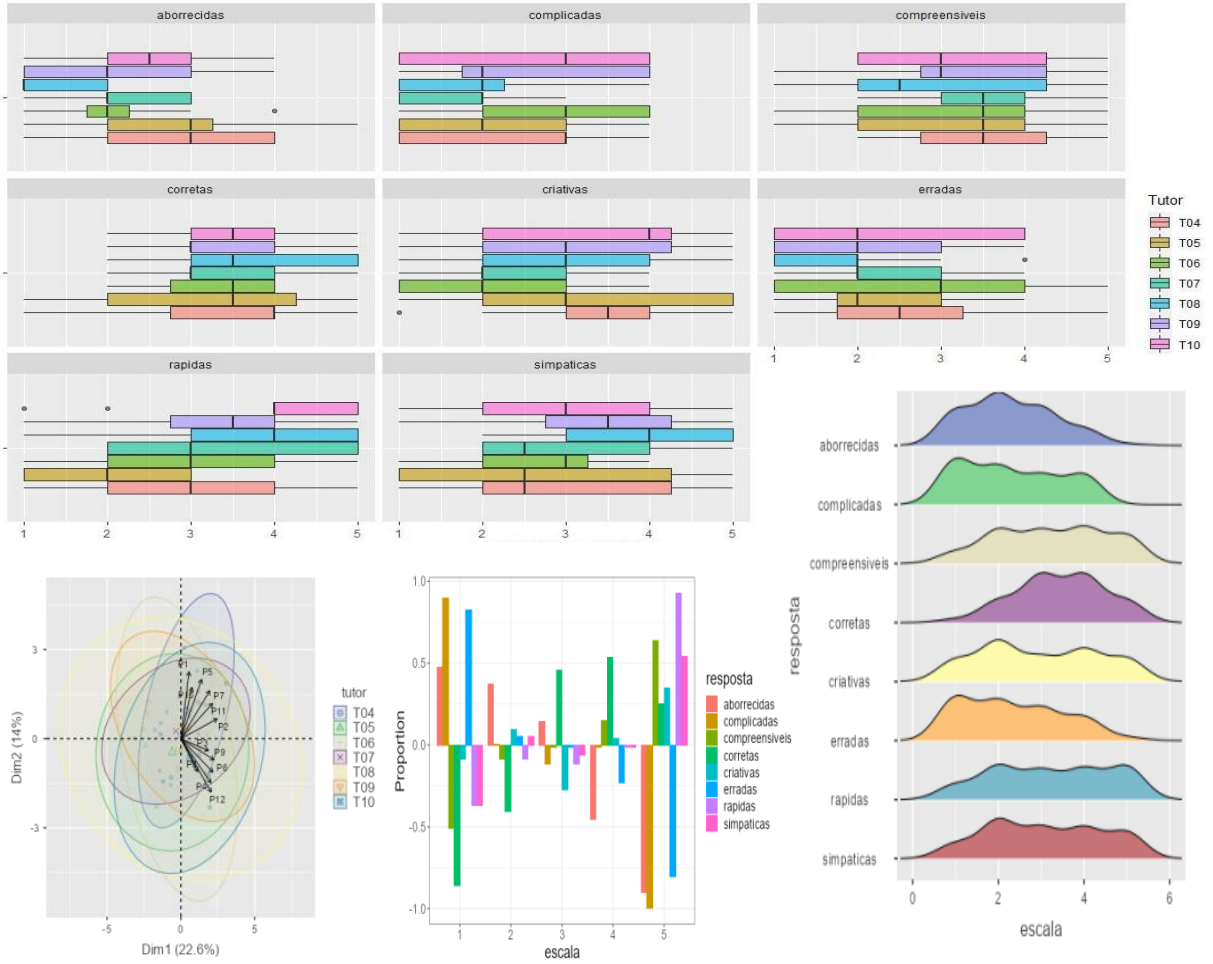


Figura 6. Densidade e frequência nas avaliações das percepções sobre as respostas incorporadas pelo sistema "Chat-Its.Redu"

A frequência, densidade das avaliações e a descritiva das percepções coletadas sobre o "Chat-Its.Redu", confirma que a percepção sobre as respostas serem "corretas" foi indicada como a de maior média ($\mu = 3,44$) pelos tutores humanos. Já respostas "aborrecidas" foram as que obtiveram menor média ($\mu = 2,29$) nas avaliações (Tabela 3). Este resultado complementa-se a testes estatísticos para avaliar se as incorporações de guias de ajuda de tutoria por inferências da abordagem de STI são percebidas como efetivamente significativas em repostas de tutoria no aprendizado on-line. Ou seja, se há diferença estatisticamente para testar as hipóteses levantadas.

Tabela 3. Análise descritiva das percepções dos tutores humanos sobre as incorporações de respostas fornecidas pelo módulo do sistema "Chat-Its.Redu"

Percepção se as respostas eram								Shapiro-Wilk		Percentuais		
	μ	*Me*	*σ*	σ^2	*IQR*	*Min.*	*Max.*	*W*	*p*	25th	50th	75th
Aborrecidas	2,29	2,00	1,01	1,03	1,25	1	5	0,884	< ,001	1,75	2,00	3,00
Complicadas	2,31	2,00	1,14	1,30	2,00	1	4	0,842	< ,001	1,00	2,00	3,00
Compreensíveis	3,25	3,00	1,26	1,59	2,00	1	5	0,902	< ,001	2,00	3,00	4,00
Corretas	3,44	3,00	1,01	1,02	1,00	1	5	0,904	< ,001	3,00	3,00	4,00
Criativas	2,96	3,00	1,35	1,82	2,00	1	5	0,893	< ,001	2,00	3,00	4,00
Erradas	2,32	2,00	1,15	1,33	2,00	1	5	0,874	< ,001	1,00	2,00	3,00
Rápidas	3,24	3,00	1,34	1,80	2,00	1	5	0,892	< ,001	2,00	3,00	4,00
Simpáticas	3,11	3,00	1,30	1,69	2,00	1	5	0,900	< ,001	2,00	3,00	4,00

Nota: *μ* (média); *Me* (mediana); *σ* (desvio padrão); σ^2 (variância); *IQR* (amplitude interquartil); Min. (mínimo); Max. (máximo); *W* (valor de Shapiro-Wilk); *p* (p-value de Shapiro-Wilk, onde: se $p < 0,05$ não tende a normal); 25th (1º quartil em 25%); 50th (2º quartil em 50%); 75th (3º quartil em 75%).

A partir da tendência de normalidade, com os resultados da aplicação do teste de *Shapiro-Wilk* [20] (Tabela 3). Observou-se que as percepções coletadas tendem a normal (isto é, p > 0,05). Com isto, os resultados da adoção da não-paramétrica, para os testes de hipóteses, neste caso, a aplicação do teste *One-Way ANOVA* de *Kruskal-Wallis* [21-22] (Tabela 4), mostrou haver diferença estatisticamente significativa entre as percepções dos tutores humanos sobre as respostas incorporadas nas avaliações do "Chat-Its.Redu".

Tabela 4. Teste de hipótese da percepção dos tutores humanos sobre as repostas do "Chat-Its.Redu"

Teste	χ^2	*df*	*p*	ε^2
Percepções das respostam	81,9	7	< 0,001	0,122

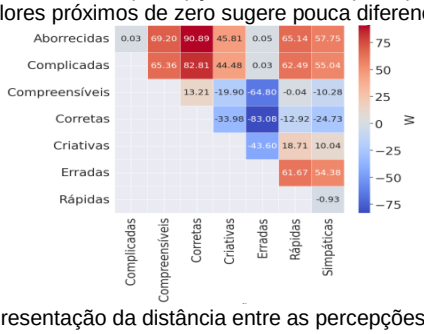
Nota: χ^2 (chi-quadrado); *df* (graus de liberdade); *p* (valor-p, significância estatística de $p < 0,05$); ε^2 (épsilon ao quadrado).

Constatam-se diferenças significativas, a um nível de significância menor que 0,1%, portanto, há diferença estatística significativa nas percepções levantadas sobre o sistema. Para identificar quais percepções diferem estatisticamente entre si, obtiveram-se os resultados das análises do pós-testes com comparações múltiplas de *Dwass-Steel-Critchlow-Fligner* (DSCF) [23] (Tabela 5).

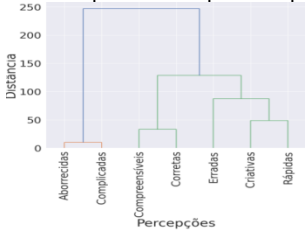
Tabela 5. Comparações múltiplas das percepções dos tutores sobre as respostas do "Chat-Its.Redu"

Percepções se as respostas incorporadas eram		*W*	*p*
Aborrecidas	Complicadas	0,0256	1,000
Aborrecidas	Compreensíveis	69,197	**< 0,001**
Aborrecidas	**Corretas**	**90,888**	**< 0,001**
Aborrecidas	Criativas	45,810	**0,026**
Aborrecidas	Erradas	0,0465	1,000
Aborrecidas	Rápidas	65,145	**< 0,001**
Aborrecidas	Simpáticas	57,747	**0,001**
Complicadas	Compreensíveis	65,358	**< 0,001**
Complicadas	**Corretas**	**82,810**	**< 0,001**
Complicadas	Criativas	44,476	**0,035**
Complicadas	Erradas	0,0348	1,000
Complicadas	Rápidas	62,488	**< 0,001**
Complicadas	Simpáticas	55,037	**0,003**
Compreensíveis	Corretas	13,211	0,983
Compreensíveis	Criativas	-19,898	0,855
Compreensíveis	**Erradas**	**-64,799**	**< 0,001**
Compreensíveis	Rápidas	-0,0414	1,000
Compreensíveis	Simpáticas	-10,278	0,996
Corretas	**Criativas**	**-33,977**	**0,240**
Corretas	**Erradas**	**-83,082**	**< 0,001**
Corretas	Rápidas	-12,923	0,985
Corretas	Simpáticas	-24,730	0,655
Criativas	**Erradas**	**-43,597**	**0,043**
Criativas	Rápidas	18,711	0,891
Criativas	Simpáticas	10,043	0,997
Erradas	Rápidas	61,669	**< 0,001**
Erradas	Simpáticas	54,381	**0,003**
Rápidas	Simpáticas	-0,9258	0,998

Análise das percepções no pós-testes (quanto maior ou menor o valor de *W*, indicam diferenças significativas nas percepções dos tutores). Enquanto valores próximos de zero sugere pouca diferença.



Representação da distância entre as percepções dos tutores sobre as respostas incorporadas pelo sistema



Nota: W (valor estatístico do DSCF); p (valor-p, significância estatística de p < 0,05).

Nestes pós-testes, os resultados do indicam haver uma diferença estatística significativa da percepção dos tutores humanos sobre as incorporações realizadas pelo sistema quanto às respostas didaticamente favoráveis (DF) ou desfavoráveis (DD) no processo de ensino-aprendizagem. Com variações mais altas de W, como as observadas entre “Aborrecidas” e “Corretas” (W = 90,888), “Complicadas” e “Corretas” (W = 82,810) e “Aborrecidas” e “Compreensíveis” (W = 69,197), indicam diferenças significativas na percepção. Do mesmo modo, valores mais baixos de W, como o observado entre “Compreensíveis” e “Erradas” (W = -64,799), “Corretas” e “Erradas” (W = -83,082) e “Criativas” e “Erradas” (W = -43,597), indicam, também, uma diferença significativa entre estes pares de percepções, sugerindo que os tutores que perceberam respostas como “Erradas” distintamente ponderaram como corretas, compreensíveis ou criativas. Tais valores negativos indicam que a percepção associada a uma resposta é significativamente mais desfavorável ou divergente em relação à percepção atribuída à outra, avaliada de maneira oposta. Apesar de serem negativos, estes valores ainda refletem diferenças significativas, especialmente quando acompanhados por valores de $p < 0,05$, que confirmam a discrepâncias. Já os valores próximos de zero, como em: “Rápidas” e “Simpáticas” (W = -0,9258), “Compreensíveis” e “Rápidas” (W = -0,0414), “Complicadas” e “Erradas” (W = -0,0348), “Aborrecidas” e “Erradas” (W = -0,0465) e “Aborrecidas” e “Complicadas” (W = -0,0256), sugerem pouca diferença percebida. Sendo assim, confirma-se que os tutores humanos perceberam a ocorrência das respostas nas incorporações do sistema, de modo que abordagens didático-pedagógicas favoráveis podem tornar as repostas compreensíveis, corretas, criativas, rápidas ou simpáticas. E, por outro lado, abordagens didaticamente desfavoráveis tornam as repostas aborrecidas, complicadas ou erradas.

4.4. Discussão sobre o “Chat-Its.Redu”

Neste artigo, fez-se necessário potencializar as interações que emergem de uma relação humano-humano (no caso, manter as percepções dos tutores humanos em relação a tutorias), pois estas são mediadas por signos e significados que incorporam valores sócio-interacionais. Ou seja, uma experimentação proativa que mantém as relações interpessoais e moldam as dinâmicas de sensações e sentimentos. Distintas interações ressaltam em distintas ações interpessoais, sociais e afetivas. Em outra perspectiva, a interação entre humanos e agentes como os STI é uma forma de ampliar a socialização por meio de agentes artificiais que operam em diferentes canais. O estudo de Osawa [24] explorou as tendências emergentes na interação humano-agente e delineou direções futuras da pesquisa sobre humanos e agentes artificiais como os robóticos. Nestes, as interações que emergem de uma relação humano-artificial, são mediadas por artefatos substancialmente digitais utilizados para alcançar objetivos. Diante do interesse em alcançar objetivos que podem ser, dentre outros, baseados em assistência pessoal, classificação, predição, prescrição, descrições causais temporais e estocásticas (processos aleatórios), os agentes inteligentes são posicionados para interagir em situações que antes era papel exclusivamente de humanos. Ou seja, para promover ambientes adaptativos flexíveis, inclusivos, personalizados e envolventes em diferentes cenários assistenciais, instrucionais, assistidos de realidade virtual, universo ficcional (metaverso) e até mesmo com sistemas autônomos que interagem entre si.

Na proposta deste trabalho, percebeu-se que com o apoio do sistema agente dotado de IA foi possível conduzir atividades de tutorias significativamente percebidas para as práticas. Com a mediação e moderação dos tutores humanos ao formular os guias de tutorias com dificuldades recorrentes ressaltadas da experiência, foi possível, com base nos resultados da avaliação do sistema “Chat-Its.Redu”, rejeita a hipótese nula (H0) de que a incorporação de guias de ajuda de tutoria via inferência por uma abordagem de sistema de tutoria inteligente não é significativamente adequada em atividades de tutoria no aprendizado on-line. Pois, as percepções dos tutores demonstram que o sistema aprimora a inferência de tutorias com respostas didaticamente favoráveis. Das percepções sobre o sistema ponderou-se sobre o apoio oferecido durante as atividades de tutoria de testes, evidenciando a significância da abordagem proposta. Diante disto, não há indícios para rejeitar a hipótese alternativa (Ha), que confirma a significativa possibilidade de incorporação dos guias de ajuda na promoção de tutoria via inferência por uma abordagem de sistema de tutoria inteligente no aprendizado on-line. Visto que:

- Quanto maior a similaridade para incorporação dos guias de tutorias, o modelo se torna mais determinístico e conservador, favorecendo respostas mais rápidas, corretas e compreensíveis. Ou seja, tende a escolher as descritivas seguras, previsíveis com base nos próprios guias de tutoria com maior probabilidade de similaridade.
- Quando não há correspondente similaridade entre a pergunta e temáticas do guia de tutoria, ocorre um equilíbrio entre respostas criativas, erradas ou simpáticas. As respostas seguem

com similaridades baixas, com um toque de variedade, mas com limites, já que níveis reduzidos de criatividade são esperados em modelos baseados em incorporação de textos.

- Quanto menor a similaridade para incorporação dos guias de tutoria aumentam os erros, tornando as respostas menos previsíveis e mais propensas a alucinações, com maior aleatoriedade nas instruções e informações, resultando em respostas altamente complicadas, aborrecidas, até certo ponto criativas, mas potencialmente menos coerentes.

As ponderações promovidas pelos tutores humanos a partir da elaboração dos guias de tutorias incorporados permitiram que o sistema priorizasse respostas didaticamente corretas e compreensíveis. Neste caso, o papel dos tutores humanos funcionou como controle para o sistema não conduzir respostas inconsistentes, que tendem a serem aleatórias, incompreensíveis, aborrecidas, complicadas e/ou errôneas. Dando margem para o sistema ser efetivo em tutorias instrutivas e utilizado como apoio as práticas de tutorias.

5. Conclusões

Neste artigo, foi possível apresentar a implementação de uma abordagem de sistema, denominado “Chat-Its.Redu”, que se destaca por estratégias de incorporação de guias de ajuda de tutoria via inferência por uma abordagem de sistema de tutoria inteligente em atividades de tutoria no aprendizado on-line. A partir dos testes experimentais, o sistema demonstrou-se promissor ao integrar a atuação de tutores humanos (na construção off-line de guias estruturados de tutoria) com modelos de LLM (em estratégias de Processamento de Linguagem Natural). Os resultados indicam que o sistema pode capturar significados semânticos e contextuais, proporcionando experiências de tutoria direcionadas, com potencial efetivo de incorporar agilmente respostas didaticamente consistentes a pedidos de ajudas dos estudantes. Esta abordagem permitiu envolver práticas de tutorias mediadas por ambientes virtuais, ressaltando o papel crucial da colaboração entre humanos e sistemas inteligentes na educação on-line.

5.1. Limitações e trabalhos futuros

As principais limitações do estudo resultam da subjetividade das percepções humanas que podem mudar em diferentes contextos e situações. Além disso, tomar como base principal somente as percepções dos tutores, em detrimento das percepções de outros atores envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, pode limitar a compreensão ampla e integrada dos impactos do sistema. Neste sentido, as possibilidades futuras para aprimorar a pesquisa estão relacionadas à incorporação massiva de guias de ajuda de tutorias on-line. A possibilidade de implementar a abordagem do sistema em diferentes contextos educacionais e aprimorar o modelo em diferentes redes de ensino-aprendizagem pode ampliar o potencial de aplicação prática. Os testes experimentais direcionaram-se às percepções iniciais sobre as possibilidades do sistema. Adicionalmente, recomenda-se realizar testes longitudinais com a participação de diferentes atores do processo educacional, visando analisar, em distintos contextos, a percepção e a efetividade da incorporação inferencial de guias de tutoria mediada por uma abordagem de STI em atividades de tutoria no aprendizado on-line. Em outros casos, as avaliações podem envolver as experiências dos estudantes para observar níveis de personalização das tutorias realizadas.

Conformidade com os padrões éticos

Destaca-se: ter seguido preceitos éticos e morais para proteger os participantes envolvidos, não haver conflitos de interesse relatados, e ter obtido o consentimento dos tutores envolvidos na pesquisa. Assim como, o comprometimento com a Lei n.º 13.709/2018 vigente sobre proteção e anonimização de dados.

Referências

[1] Mill, D. R. S.; Ribeiro, L R. de C.; De Oliveira, M. R. G. Polidocência na educação a distância: múltiplos enfoques. *SciELO-EdUFSCar*, 2010.

[2] Kim, S. *et al.* FloWaveNet: A generative flow for raw audio. *arXiv preprint arXiv:1811.02155*, 2018. https://doi.org/10.48550/arXiv.1811.02155

[3] Wan, C. H.; Chuang, S. P; Lee, H. Y. Towards audio to scene image synthesis using generative adversarial network. In: *ICASSP 2019-2019 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP).* IEEE, 2019. p. 496-500. https://doi.org/10.1109/ICASSP.2019.8682383

[4] Huang, R. *et al*. Make-an-audio: Text-to-audio generation with prompt-enhanced diffusion models. In: *International Conference on Machine Learning*. PMLR, 2023. p. 13916-13932. https://proceedings.mlr.press/v202/huang23i.html

[5] Brown, T. B. *et al*. Language Models are Few-Shot Learners. *Advances in Neural Information Processing Systems.* v. 33. 2020. https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.14165

[6] Ouyang, L. *et al*. Training language models to follow instructions with human feedback. *Advances in neural information processing systems*, v. 35, p. 27730-27744, 2022. https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.02155

[7] Roziere, B. *et al*. Code llama: Open foundation models for code. *arXiv preprint arXiv:2308.12950*, 2023. https://doi.org/10.48550/ARXIV.2308.12950

[8] Team, Gemini et al. Gemini: a family of highly capable multimodal models. *arXiv preprint arXiv:2312.11805,* 2023. https://doi.org/10.48550/arXiv.2312.11805

[9] Pereira, A. J. *et al.* Identificação e caracterização de níveis de interação no ensino remoto de emergência na Educação Básica. In: *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. SBC, 2021*. p. 145-156. 2021. https://doi.org/10.5753/sbie.2021.218498

[10] Pereira, A. J.; Gomes, A. S.; Primo, T. T. Design de Sistema de Recomendação Educacional: abordagens com Mágico de Oz. In: *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. SBC, 2022*. p. 1184-1195. 2022. https://doi.org/10.5753/sbie.2022.225760

[11] Pereira, A. J. *et al*. Learning Mediated by Social Network for Education in K-12: Levels of Interaction, Strategies, and Difficulties. *Education Sciences*, v. 13, n. 2, p. 100. 2023. https://doi.org/10.3390/educsci13020100

[12] Pereira, A. J.; Gomes, A. S.; Primo, T. T. Desvendando a Resistência e as Estratégias dos Tutores Humanos para Engajar Estudantes no Aprendizado Online. *Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade,* v. 16, n. 3, p. 551-566, 2023a. https://doi.org/10.14571/brajets.v16.n3.551-566

[13] Pereira, A. J.; Gomes, A. S.; Primo, T. T. Uma Abordagem de Sistema de Tutoria Inteligente para Cooperação com a Atuação de Tutores Humanos. *RENOTE*, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 208–219, 2023b. https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/137742

[14] Pereira, A. J.; Gomes, A. S.; Primo, T. T. Funcionalidades emergentes para tutorias em ambientes virtuais de aprendizagem. *TE & ET*, 2024. https://doi.org/10.24215/18509959.38.e6

[15] Pereira, A. J. *et al*. Anticipating Tutoring Demands Based on Students' Difficulties in Online Learning. In: Zaphiris, P., Ioannou, A. (eds) Learning and Collaboration Technologies. *HCII 2024. Lecture Notes in Computer Science,* v. 14724. Springer, Cham. 2024. https://doi.org/10.1007/978-3-031-61691-4_21

[16] Team, G. *et al*. Gemma: Open models based on Gemini research and technology. *arXiv preprint arXiv:2403.08295,* 2024. https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.08295

[17] Yang, L. *et al*. Advancing Multimodal Medical Capabilities of Gemini. *arXiv preprint arXiv:2405.03162,* 2024. https://doi.org/10.48550/arXiv.2405.03162

[18] Jurafsky, D.; Martin, J. H. *Speech and Language Processing:* An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition with Language Models, 3rd edition. Online manuscript released August 20, 2024. Cap. 6. p. 10-11. 2024. https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3

[19] Wohlin, C. et al. *Experimentation in software engineering.* Berlin: Springer, 2012.

[20] Ferreira, H. N. M. *et al*. An automatic and dynamic student modeling approach for adaptive and intelligent educational systems using ontologies and bayesian networks. In *2016 IEEE 28th International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI).* IEEE. p. 738-745. 2016. https://doi.org/10.1109/ICTAI.2016.0116

[21] Kruskal, W. H.; Wallis, W. A. Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American statistical Association*, v. 47, n. 260, p. 583-621. 1952. https://doi.org/10.1080/01621459.1952.10483441

[22] Chaiyo, Y.; Nokham, R. The effect of Kahoot, Quizizz and Google Forms on the student's perception in the classrooms response system. *In 2017 International Conference on Digital Arts, Media and Technology (ICDAMT)*. p. 178-182. IEEE. 2017. https://doi.org/10.1109/ICDAMT.2017.7904957

[23] Ladosha, O. M. Dynamics of Student Performance in a Foreign Language from the Perspective of the Transition to Distance Learning (statistical analysis). In *2022 VI International Conference on Information Technologies in Engineering Education (Inforino)*. IEEE. p. 1-5. 2022. https://doi.org/10.1109/Inforino53888.2022.9782984

[24] Osawa, Hirotaka. Human–agent interaction as augmentation of social intelligence. *Artificial Life and Robotics,* v. 28, n. 2, p. 273-281, 2023. https://doi.org/10.1007/s10015-023-00874-y

APÊNDICE O - ARTIGO 15 – ATRATIVIDADE DE SISTEMA DE TUTORIA INTELIGENTE PARA APOIAR TUTORES HUMANOS NO APRENDIZADO ON-LINE

✓ - Submetido	PEREIRA, Aluisio José; GOMES, Alex Sandro; PRIMO, Tiago Thompsen. Towards AI-Human Tutoring: challenges and opportunities for Educational Applications. [S.l.], *no prelo*, 2025.

Towards AI-Human Tutoring: challenges and opportunities for Educational Applications

Aluisio José Pereira, CIn/UFPE, ajp3@cin.ufpe.br,
http://orcid.org/0000-0003-2960-3481
Tiago Thompsen Primo, CDTec/UFPel, tiago.primo@inf.ufpel.edu.br,
https://orcid.org/0000-0003-3870-097X
Alex Sandro Gomes, CIn/UFPE, asg@cin.ufpe.br,
https://orcid.org/0000-0003-1499-8011

Abstract: E-learning uses Artificial Intelligence (AI)-powered technologies as strategic allies. Intelligent Tutoring System (ITS) models have been employed in various educational strategies. However, these models are designed to interact directly with students and often overlook the role of human tutors in the teaching-learning process. In this context, this study aims to assess the attractiveness of a system approach that integrates the roles of human tutors with ITS strategies. It focuses on analyzing engagement indicators and promoting student participation. The research involved 45 human tutors from e-learning environments in both public and private institutions. Evaluative and usability tests gathered exploratory insights into pragmatic quality (adequacy and usefulness), hedonic quality (identity, satisfaction, stimulation, and emotional experience), and attractiveness (visual, emotional, or functional aspects) of the approach and system, named “Its.Redu”, developed to support human tutors. The results revealed attractive functionalities, such as classifying engagement indicator levels and anticipating tutoring demands, to facilitate proactive student outreach. Statistical analyses identified differences in educational background when comparing tutors with high levels of technological proficiency, motivation, and emotional engagement, to those experiencing apprehension, frustration, and technological obsolescence. Profiles with lower levels of technological apprehension provided the most positive evaluations concerning the system’s attractiveness, as well as its hedonic and identity-related qualities. No statistically significant differences were found when comparing tutor profiles to system functionalities across areas of expertise. To the best of our knowledge, this is the first systematic investigation into the use of intelligent tutoring systems explicitly designed to support human tutors. The tests confirmed tutor satisfaction with the support provided and demonstrated that the system approach offers high quality and attractiveness across diverse technology adoption profiles in online tutoring contexts. The findings and insights collected indicate prominent recommendations for the implementation of this approach in current and future digital educational settings.

Keywords: hybrid tutoring, student engagement, attractiveness, e-learning.

Rumo à tutoria IA-Humana: desafios e oportunidades para Aplicações Educacionais

Resumo: Tutores do aprendizado on-line pode ter como aliado abordagens de tecnologias dotadas de Inteligência Artificial (IA). Modelos de Sistema de Tutoria Inteligente (STI) vem sendo utilizados para diferentes estratégias educacionais ao longo dos anos. Contudo, tais modelos são massivamente projetados para interagir diretamente com os estudantes, desconsiderando o papel dos tutores humanos no processo de ensino-aprendizagem. Diante disto, este artigo se dedica a avaliar a atratividade de uma abordagem de sistema que combina os papéis dos tutores humanos com estratégias de STI em atenção à análise de indicadores e promoção do engajamento dos estudantes. A pesquisa envolveu 45 tutores humanos de contextos do aprendizado on-line de instituições públicas e privadas. Testes avaliativos e de usabilidade reuniram percepções exploratórias quanto à qualidade pragmática (sobre a adequação e utilidade), qualidade hedônica (identidade, satisfação, estímulos e experiência emocional) e atratividade (sobre os aspectos visuais, emocionais ou funcionais) da abordagem e sistema denominada “Its.Redu” desenvolvido para apoiar a atuação de tutores humanos. Os resultados revelaram funcionalidades atrativas para classificar níveis dos indicadores de engajamento, antecipar demandas de tutorias para conduzir a busca ativa dos estudantes. Análises estatísticas identificaram diferenças quanto ao nível formação ao comparar tutores com altos níveis de proficiência tecnológica, motivação e envolvimento emocional com aqueles que apresentam receio, frustração e obsolescência tecnológica. Perfis com menor nível de receio de usar tecnologias foram os que atribuíram às avaliações mais positivas quanto à atratividade e às qualidades hedônicas e identitárias do sistema. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ao comparar os perfis dos tutores com as funcionalidades do sistema por áreas de atuação. Até onde se tem conhecimento, este é o primeiro estudo sistemático sobre o uso de sistemas tutores inteligente explicitamente concebido para apoiar tutores humanos. Os testes confirmaram a satisfação dos tutores com o suporte oferecido e demonstraram que a abordagem do sistema apresenta qualidade e atratividade significativas para diferentes perfis de adoção tecnológica em atividades de tutoria on-line. Os achados e percepções coletadas apontam recomendações proeminentes para utilização da abordagem em contextos educacionais atuais e futuros digitais possíveis.

Palavras-chave: tutoria híbrida, engajamento estudantil, atratividade, aprendizado on-line.

1. Introduction

Human tutoring in online learning can have strong synergies with Artificial Intelligence (AI) approaches. In the educational context of online learning, the development of tools to support human tutors in their tutoring activities is not a commonly adopted practice. Instead, approaches tend to focus on developing strategies that attempt to replace human practices. This is evident in the literature on Intelligent Tutoring Systems (ITS), educational assistants, and even recent Large Language Models (LLMs). Such LLMs are exemplified by tools like Tutor-GPT, Gemini, Copilot, LLaMA, DeepSeek, and others, which have emerged as technologies that guide responses through questions and explanations. These models simplify complex concepts and facilitate learning by assisting in various areas of knowledge, proposing interactive activities, supporting autonomous study, and aiding learning regulation. Often, these technologies are expected to complement human capabilities, enabling individuals to perform tasks more effectively (Eloundou *et al*., 2023). In this regard, recent research has focused on investigating how people can be supported by these tools (Noy, Zhang, 2023; Brynjolfsson, Raymond, 2023; Dell'acqua *et al*., 2023). Various studies highlight productivity gains, revealing that workers can perform knowledge-intensive tasks significantly more efficiently when using AI resources. However, in the educational context, the development of cognitive skills—encompassing creativity, empathy, critical thinking, ethical and moral decision-making, awareness, adaptability in contexts requiring creative improvisation, interpersonal interactions, intuition, instinct, material and immaterial perception, purpose, and intentionality—is fundamental to learning and transcends mere academic and professional productivity in the workforce.

Hybrid tutoring strategies that combine human capabilities with the advantages of AI tools may have significant potential to impact the teaching-learning process. AI models have the potential to further revolutionize the integration of human and artificial intelligence, shaping human-machine collaboration in learning and teaching (De Laat, Joksimovic, Ifenthaler, 2020). The synergy between AI and human educators is essential to transforming education by combining AI-driven data insights with the human touch of educators (Jantanukul, 2024). This approach enables the discovery, monitoring, and analysis of student engagement evidence such as social interactions, emotional involvement, attention, gestures, confidence, and individual differences. At the same time, tutors focus on developing complex humanistic cognitive skills. In this scenario, the role of human-artificial tutoring emerges in the duality of the teaching-learning process. The literature frequently overestimates the capabilities of artificial agents at the expense of human abilities. It also influences students' individual skills, integrating them into the broader possibilities of the educational context. In this regard, fostering complementarity between human tutors and artificial tutors positions technology as an ally rather than a competitor.

In their study, Pereira, Gomes, and Primo (2024a) emphasize the importance of balancing AI-powered technologies with human needs in education. While AI enhances access to and quality of tutoring and knowledge dissemination, it should not be considered a replacement for human-to-human interactions. Technologies can serve as assistant tools but should not replace the critical role of human tutors. In this case, AI should facilitate online learning, particularly in contexts where accessibility and support pose significant challenges. Additionally, it should be valuable for incorporating, automating, replicating, identifying, and classifying tasks related to tutor and student management and development. Overreliance on technology, however, may be constraints on uniquely human tutors' capabilities and skills, such as empathy, creativity, and creative improvisation. Therefore, integrating AI into the teaching-learning context should respect the complexity and subjectivity of the human tutor's role, rather than abruptly replacing their interactions. Research approaches centered on strengthening and understanding human tutors capabilities allow for analyzing how they interact with students. Furthermore, they help determine which digital technologies can be incorporated into current and future contexts while addressing mnemonic challenges that hinder teaching-learning.

An approach that comprehends the synergy between human and AI tutoring allows for more in-depth engagement in activities, incorporating ITS for repetitive and tedious tasks, while enabling human tutors to handle interpersonal and subjective difficulties. That is, by mapping out a set of practices , it is possible to determine which tasks can be delegated to AI, allowing human tutors to focus on the more human and subjective aspects of tutoring. Hybrid intelligence (HI) strategies emerge as an evolving field designed to bridge the gap between human intelligence and AI intelligence (Cukurova, 2025). By combining the strengths of humans and AI agents, HI aims to design systems that surpass the performance of humans or machines working independently (Järvelä *et al*., 2023; Echeverria *et al*., 2023). Along the same lines, hybrid tutoring strategies can be developed by integrating human tutors and AI agents based on each agent's unique strengths (Thomas *et al*., 2024). These strategies are shaped by students' individual needs, ranging from cognitive, sociocultural, and

emotional aspects to difficulties with physical-digital learning environments. Pereira, Gomes, and Primo (2024a) advocate for the design of technologies that support human activities. They argue that human and AI agents can work together to improve personalized tutoring and value both individual and collective learning. Pereira, Gomes, and Primo (2023b), further support this argument, highlighting that designing tools to assist human tutoring should ensure engagement and tutor involvement in the process.

Thus, the motivation for this study stems from the complexity and relevance of integrating human tutoring with intelligent AI-powered tutoring systems. Studies involving tutors have been conducted to design a social-technical system that supports tutoring activities focused primarily on student engagement. This article aims to evaluate the attractiveness, usability, and satisfaction attributed to the support provided by a hybrid tutoring system called “Its.Redu” by human tutors with different profiles who work in different online learning contexts. The system is currently under development, featuring high-fidelity prototypes and modules incorporating AI-powered techniques, such as Ensemble Classifier Approaches, Natural Language Processing (NLP), and Large Language Models (LLMs) (Pereira *et al*., 2024b).

The article is structured as follows: Section 2 presents the conceptual framework and discusses hybrid tutoring; Section 3 outlines the methodology, including techniques, procedures, materials, and instruments used; Section 4 presents the results; Section 5 discusses the findings; and Section 6 provides the final considerations, including limitations and potential future research directions.

2. IA-Supported Tutoring in E-Learning

Tutoring in online learning consists of didactic-pedagogical strategies aimed at engaging students in the teaching-learning process. For effective tutoring, professionals must have precise indicative information on when and under what circumstances they should intervene. However, this requires collecting and analyzing patterns that are unpredictably dispersed across different physical and digital spaces. Even for professional human tutors within the framework of educational planning, it can be expensive to gather such information. In this regard, the Artificial Intelligence in Education (AIEd) approach has enabled the monitoring of various behaviors and provided valuable insights for more precise interventions. However, challenges persist regarding the effective incorporation of AI technologies in educational contexts (Howard *et al*., 2022). This transforms the role of artificial agents into one that directly interacts with human tutors when dealing with learning indicators.

2.1. Hybridization of Tutoring in E-Learning

In various contexts, the concept of *“polydocence”* has been recognized as a didactic-pedagogical strategy for the collaborative construction and dissemination of knowledge through multiple contributors (Mill, Ribeiro, De Oliveira, 2010). One idea is to extend this concept to include artificial agents, especially in tutoring and mentoring educational content. While human tutors excel at maintaining active interactions, understanding students' needs, and personalizing tutoring sessions, AI-driven strategies enable the processing of vast datasets and the identification of behavioral patterns to guide students in virtual environments (Cavalcanti *et al*., 2021). Given this, new AI projects and research should not merely focus on the cumulative incorporation of systems with temporary effects (Baker, 2016; Alam, Mohanty, 2023). Moreover, the predominant tendency to overvalue intelligent agents while underestimating the role of human tutors should be reconsidered. Instead, this study evaluates a hybrid tutoring approach—one that preserves the human connection between tutors and students while leveraging AI models to support large-scale learning engagement indicators such as interactivity, participation, motivation, feedback, autonomy, performance, and personalization.

Recent studies highlight the importance of human-AI cooperation in enhancing student engagement indicators (Pereira, Gomes, Primo, 2023a). These authors describe contingencies in tutoring practices and challenges in adopting emerging AI technologies, helping to distinguish human-specific contributions from those that can be more effectively supported by intelligent systems (Pereira, Gomes, Primo, 2023a). By analyzing specific tutoring styles that can enhance student engagement, identifying and adopting the appropriate tutoring style allows tutors to be more effective in responding to student engagement indicators in online learning (Pereira *et al*., 2024a). Therefore, it is critical to develop tools and emerging functionalities that allow tutors and AI approaches to mutually support one another (Pereira, Gomes, Primo, 2024a)

Conversely, Intelligent Tutoring Systems (ITS) are not explicitly designed to support or integrate human tutors into tutoring activities. In a promising initiative, Pereira, Gomes, and Primo (2023b) proposed an ITS framework incorporating various AI models to collaborate with human tutors in online tutoring activities. These and other recent studies underscore the potential of AI-driven

resources to enhance human engagement in tutoring by monitoring key learning evidences such as interaction, participation, motivation, feedback, autonomy, and student performance (Pereira *et al*., 2021; Pereira, Gomes, Primo, 2022; Pereira, Gomes, Primo, 2023c; Pereira *et al*., 2023; Pereira, Gomes, Primo, 2024b). These AI strategies—ranging from clustering, recommendation, prediction, and classification to committee-based approaches using machine learning algorithms—have shown promise in fostering engagement in online-mediated learning environments (Pereira, Gomes, Primo, 2024c). Moreover, AI-powered tutoring strategies are being developed to anticipate student needs and integrate Natural Language Processing (NLP)-based approaches into tutoring sessions (Pereira *et al*., 2024b).

Thus, hybridization in online tutoring refers to tutoring activities mediated by two or more agents (human and AI) working collaboratively towards common objectives. These agents complement each other, leveraging the information and knowledge generated through their collaboration. The hybridization approach necessitates the development and assessment of technological resources that meet new educational demands and enhance human tutors' effectiveness. Currently, defining ITS challenges in virtual learning environments remains a complex task, as incorrect problem identification and inadequate planning for ITS implementation often result in students learning independently of tutors. This scenario raises the need for AI-driven tutoring systems designed to integrate instructional computing with artificial intelligence to create engaging learning environments (Gavilanes-Sagnay, 2023).

Innovative proposals incorporating advanced AI models in education suggest that human-AI hybrid tutoring could enhance student learning outcomes more economically than with human tutoring while achieving large-scale implementation (Chine *et al.*, 2022). However, while ITS can facilitate large-scale tutoring, they are not equipped to provide the interpersonal, relational, and motivational support essential for student engagement in the learning process (Thomas *et al*., 2024). Consequently, there remains a significant research gap concerning how hybrid tutoring benefits different stakeholders—an issue that the methodology explored in this article (Section 3) seeks to address.

3. Method

The design of this artificial intelligence-based educational tools stemmed from the analysis and tabulation of tutors' activities. The prototypes were iteratively developed and refined into their current designs to simulate the interaction between AI and tutors (Pereira, Gomes, Primo, 2023c). These prototypes evolved into high-fidelity versions, culminating in the current minimum viable products (MVPs), designed to support the most repetitive and labor-intensive tasks while allowing tutors to maintain control over essential human interactions (*Ibid*). The design process aimed to create a system that effectively supports tutors, improves their ability to monitor and engage with students, and keeps the affective and subjective roles of education. Therefore, this article aims to evaluate the attractiveness, usability, and satisfaction attributed to the support provided by a hybrid tutoring system called “Its.Redu” by human tutors with different profiles who work in different online learning contexts.

To test this approach, human-centered design practices were adopted, involving tutors from diverse online learning contexts. The procedures for data collection and system evaluation of “Its.Redu” followed a structured workflow, as illustrated in Figure 1. Initially, invitations were sent to tutors, inviting them to participate in the evaluation process. Participant recruitment and sampling were conducted based on convenience sampling principles, as proposed by Patton (2014). If tutors voluntarily expressed interest and availability, they proceed with signing the Informed Consent Form (ICF). In cases of non-responsiveness, alternative contexts were explored, and invitations were resent to maximize research participation.

Following participant enrollment, data collection involved gathering information about the tutors, including demographic mapping and an analysis of their levels of technology adoption in tutoring (DPAT) (as detailed in **Appendix A**). Data gathered included information on tutoring context, duration of experience, digital technology proficiency, and openness to incorporating new tutoring strategies using available resources. Subsequently, scheduling availability was confirmed to ensure participant organization during testing activities.

During testing sessions, tutors interacted with the “Its.Redu” interfaces, explored features and functionalities, and completed predefined tasks based on the evaluation instrument (described in **Appendix B)**. The assessment focused on their tutoring practices, challenges, natural tutoring approaches, understanding of system functions, and perceived implications for tutoring activities. Upon completion, task execution success was evaluated using four categories: successfully completed (SD), partially completed (PP), completed with difficulty (PD), or not completed (NR). If

tutors were absent or faced difficulties, tests were rescheduled. Successfully completed sessions led to the transcription of tutors' feedback, capturing their perceptions and evaluations of the system.

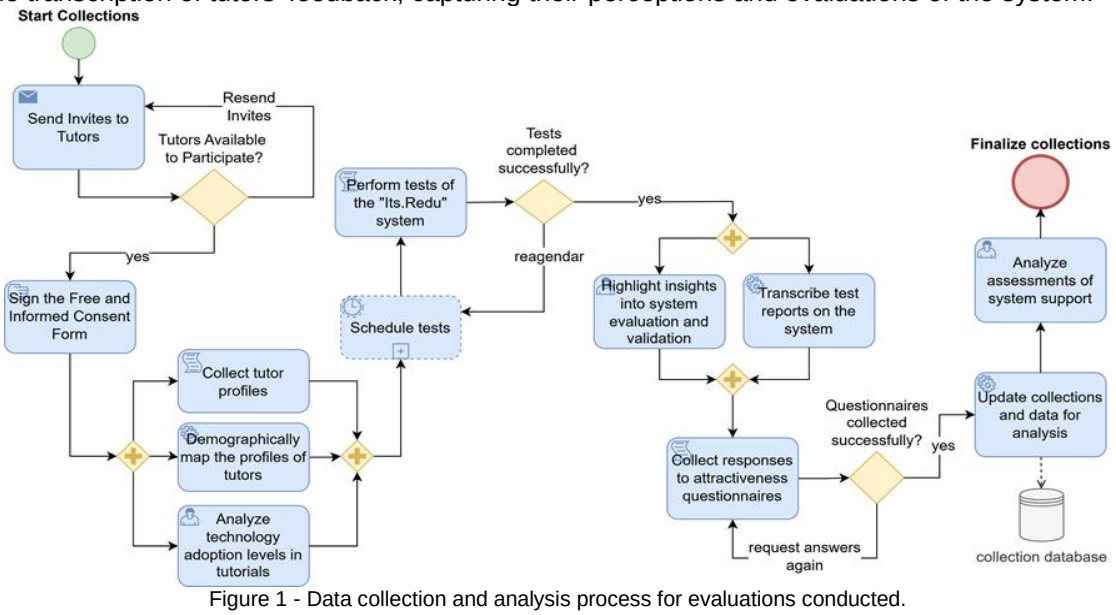


Figure 1 - Data collection and analysis process for evaluations conducted.

After testing, tutors received questionnaires assessing pragmatic quality (PQ), hedonic quality and system identity (HQ-I), hedonic quality and system stimulation (HQ-S), and overall system attractiveness (ATT) (as detailed in **Appendix C**). Participants were explicitly encouraged to respond honestly, sharing candid impressions regarding the system's potential to support tutoring activities. This facilitated quantitative analysis of the system's attractiveness to tutors. If questionnaires were incomplete, participants were contacted for follow-up responses. Upon completion of each evaluation, collected data were updated and organized for analysis, enabling a comprehensive assessment of tutors' perceptions and the system's potential to support their tutoring activities. Data were stored in a dedicated, secure repository for further analysis in this study.

This iterative process allowed for systematic testing, evaluation, and validation of the “Its.Redu” system with rigorously collected evidence from diverse contexts and participants (Section 3.1), target scenarios for system analysis (Section 3.2), and calibrated evaluation instruments measuring effectiveness, attractiveness, and usability (Section 3.3).

3.1. Context and Participants

The system approach was designed to ensure interoperability with the Educational Social Network - Redu.Digital. In this regard, qualitative and quantitative data were collected to assess the effectiveness of the AI-powered tutoring system (ITS). After data collection, analyses were conducted to identify interaction patterns and adjust models and strategies accordingly.

Testing occurred in an online learning context featuring various tutoring environments across basic and higher education. Different student engagement indicators—such as interaction, performance, and active participation—were analyzed. A total of 45 tutors participated in the study (**Appendix A**). The study involved multiple groups: 8 tutors from Redu.Digital contributed to the context analysis, prototype development, and initial testing phase; 7 tutors from private universities, seven from public universities, four from state secondary schools, seven from federal institutes, six from military secondary school, and six from MEC Interactive-mediated courses participated in usability testing, feedback provision, and final validation.

The research followed a multiphase approach involving analysis, interviews, and system evaluation. Participants were selected based on their active role as online learning tutors, while those not meeting the inclusion criteria were excluded. The tutors' demographic profiles were mapped in relation to their levels of technology adoption in tutoring (DPAT). Data were gathered through questionnaires (**Appendix A**), covering the following aspects: **Tutoring experience**: institution, duration, academic qualifications, and field of expertise; **Technological competence**: proficiency and confidence in using educational technologies; **Openness to innovation**: willingness to explore and adopt new technologies and methodologies; **Resistance or insecurity regarding technology**: concerns about the impact of technology on tutoring roles; **Emotional involvement**: affective involvement with tutoring and students; **Creativity and problem-solving skills**: ability to develop alternative and innovative tutoring approaches. Tutors with high levels of technological proficiency,

motivation, adaptability, and alternative tutoring strategies exhibited a greater potential to positively influence the evaluation of “Its.Redu”. Conversely, tutors with heightened apprehension, frustration, or fear of technology rendering their roles obsolete demonstrated a higher likelihood of negatively influencing system evaluations.

The Figure 2 - Mapping tutors' profiles by experience duration (six experience ranges: “less than 1 year”, “1 to 2 years”, “3 to 4 years”, “5 to 6 years”, “7 to 8 years”, and “more than 8 years”). The observed proficiency, motivation, and capabilities provide insights into how experience levels influence technological adoption in tutoring. Less experienced tutors (“less than 1 year”) exhibited higher variability in apprehension and frustration levels, indicating challenges in adapting to technological and pedagogical demands. Technological proficiency generally increased with experience, displaying a more stable distribution among tutors with over eight years of experience, suggesting gradual adaptation and confidence in digital tools. Motivation and perceived capability demonstrated a stable distribution among mid-level experienced tutors (3 to 6 years), indicating a balance between technical expertise and emotional involvement. Conversely, more experienced tutors (7 to 8 years) expressed concerns about obsolescence due to rapid technological advancements. Variability in “differentiated and rapid tutoring” approaches was observed, reflecting tutors' efforts to explore innovative methods for enhancing tutoring activities. Regarding emotional involvement, more experienced tutors exhibited greater stability, suggesting resilience and a deeper understanding of students' challenges and needs.

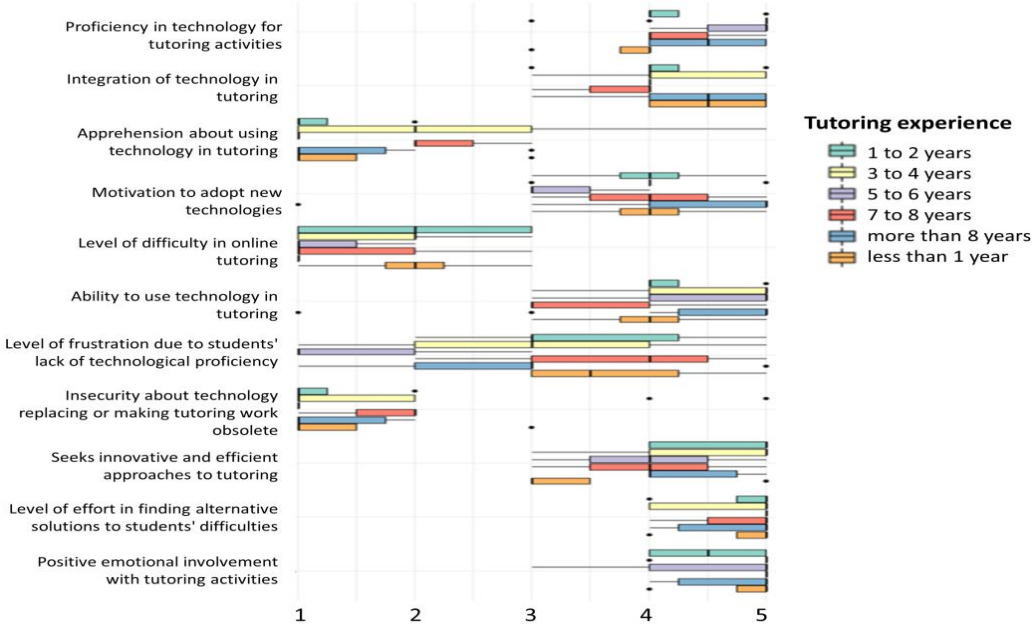


Figure 2 - Levels of proficiency in technologies, technology integration, apprehension, motivation, difficulties, capabilities, frustration, obsolescence, differentiated and rapid tutoring, alternatives, and emotional involvement based on tutoring experience.

The correlation matrix presented in Figure 3 enables the identification of relationships among key variables in mapping tutor profiles in the online learning process of study participants. It is evident that factors such as motivation, technological proficiency, and perceived capability have a direct influence on tutor performance. The positive correlation between motivation and capabilities (*corr = 0.51*) suggests that motivated tutors tend to develop stronger skills, while the relationship between technological proficiency and capabilities (*corr = 0.40*) reinforces the idea that greater technological mastery translates into a higher perception of aptitude in online learning. Additionally, the positive correlation between differentiated tutoring and pedagogical alternatives (*corr = 0.30*) indicates that diverse methodological approaches may be associated with the provision of alternative strategies, fostering a more dynamic and engaging tutoring experience.

Conversely, a negative correlation is observed between technological proficiency and difficulties (*corr = -0.48*), highlighting that a lack of technological mastery is directly linked to the perception of challenges in tutoring practices. Furthermore, motivation emerges as a central factor, as it negatively correlates with apprehension (*corr = -0.36*) and difficulties (*corr = -0.28*), indicating that demotivation may stem from perceived barriers in the use of educational technology.

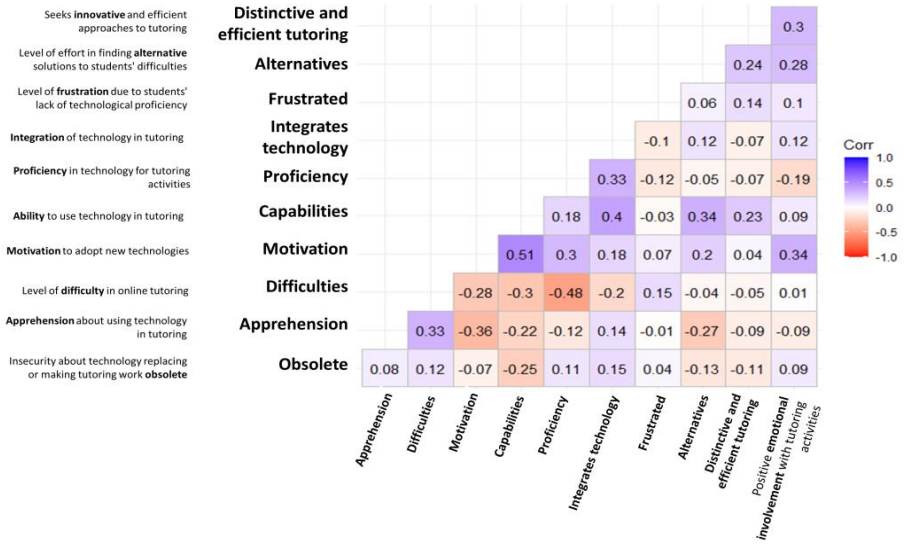


Figure 3 - Correlation of collected variables on tutor profiles and tutor capabilities in relation to levels of proficiency in technologies, technology integration, apprehension, motivation, difficulties, capabilities, frustration, obsolescence, differentiated and rapid tutoring, alternatives, and emotional involvement based on tutors' length of experience.

Some nonexistent, null, or weak relationships, such as between difficulties and emotional involvement (*corr = 0.01*) and frustration and technology integration (*corr = 0.06*), suggest that certain emotional factors may not directly influence the adoption of new tools. These patterns emphasize that technological competencies can positively impact tutor performance, while difficulties and apprehension tend to demotivate them. This reinforces the need for strategies that facilitate both professional development and motivation, ensuring an effective tutoring experience.

3.2. Tutoring Scenarios with the "Its.Redu" System

Direct immersion in the tutors' operational context, aimed at understanding the strategies they employ to engage students in online learning (Pereira; Gomes; Primo, 2023a), and enabled the proposal of approaches through which the system could support their work. In this case, research inference was necessary to capture relevant phenomena and identify the needs related to tutoring practices. Researchers actively participated in tutoring sessions alongside tutors, seeking to understand the challenges of engaging students to pinpoint contingencies and propose the integration of artificial intelligence (AI) technologies to enhance these practices (*Ibid*.). The emerging functionalities were categorized into four main areas: monitoring digital literacy, facilitating interactions, tracking performance, and enabling proactive student outreach. The target scenario in which the "Its.Redu" system operates is designed to direct tutors' attention to student engagement indicators. Even when students are not actively seeking assistance, the system provides AI-based functionalities to classify interaction levels, track performance, and facilitate proactive student engagement. Smart dashboards enable human tutors to leverage system functionalities within structured workflows, optimizing tutoring dynamics and improving the overall learning experience.

The interfaces of the "Its.Redu" system, the main artifacts to be evaluated, present different functionalities with AI strategies, related to Use Cases (UC) to support human tutors in promoting student engagement. When accessing the "Its.Redu" [UC01] tutors are able (Figure 4) to ask questions and obtain answers about the platform and the context of the educational environment. View the tutored courses [UC03], and present the platform and learning environments [UC16]. Based on interactive tutoring strategies with recommendations and messages to learn about the resources and encourage interaction in online learning consistent with the study proposed by Pereira, Gomes, and Primo (2022). Understanding how interactions are shared in the context of student spaces, and how learning can be shaped by individual and collective practices, provides insights into representations of student performance monitoring. This includes considering completion percentage, performance in specific modules, and performance and learning paths related to use cases [UC04 to UC08] which refer to: [UC04] and [UC05] view and monitor student performance, [UC06] consult completion percentage, [UC07] generate learning paths, [UC08] generate performance paths. The system also predicts engagement indicators through the classification of interaction levels that are associated with use cases [UC09 to UC13], which refer to: [UC09] managing groups of students by interaction level, [UC10] applying classification, [UC11] view groups of interactions, [UC12] manage learning progress, [UC13] view learning progress. And, the use cases for [UC17 to UC20], refer to

[UC17] recommending help pairs, [UC18] applying collaborative filtering, [UC19] checking similarity between students, [UC20] presenting interaction paths. It facilitates the effective identification of students who need tutoring. This is associated with use cases [UC21 to UC31], which include: [UC21] view tutoring pending, [UC22] generate list of students who require tutoring, [UC23] tutor active student search, [UC24] track student progress, [UC25] check pending students, [UC26] analyze help requests, [UC27] list unanswered help requests, [UC28] track course registrations, [UC29] analyze comments, [UC30] track request tutoring, [UC31] request list of help requests. Complementary to the "active search" process is the sending of messages to students [UC14] and the generation of learning progress reports [UC15]. In addition, students who return contact from tutors are mapped to features related to use cases [UC30] follow up on tutoring requests, [UC31] request a list of help requests.



Figure 4 - Access Map and Usability Paths of the "Its.Redu" System Functionalities.

The Figure 5 presents the hierarchy map of the system functionalities for tutors to follow during validation. The hierarchy is structured based on access depth, with system functionalities ranging from the "home screen", "chat – Its.Redu", "performance" (student performance tracking), "interactions" (monitoring student interactions), and "proactive outreach" (actively reaching out to students) according to Pereira, Gomes, Primo (2025). Additionally, it displays the average time tutors spent performing activities related to the depth of resources for performance tracking, interactions, and proactive student engagement

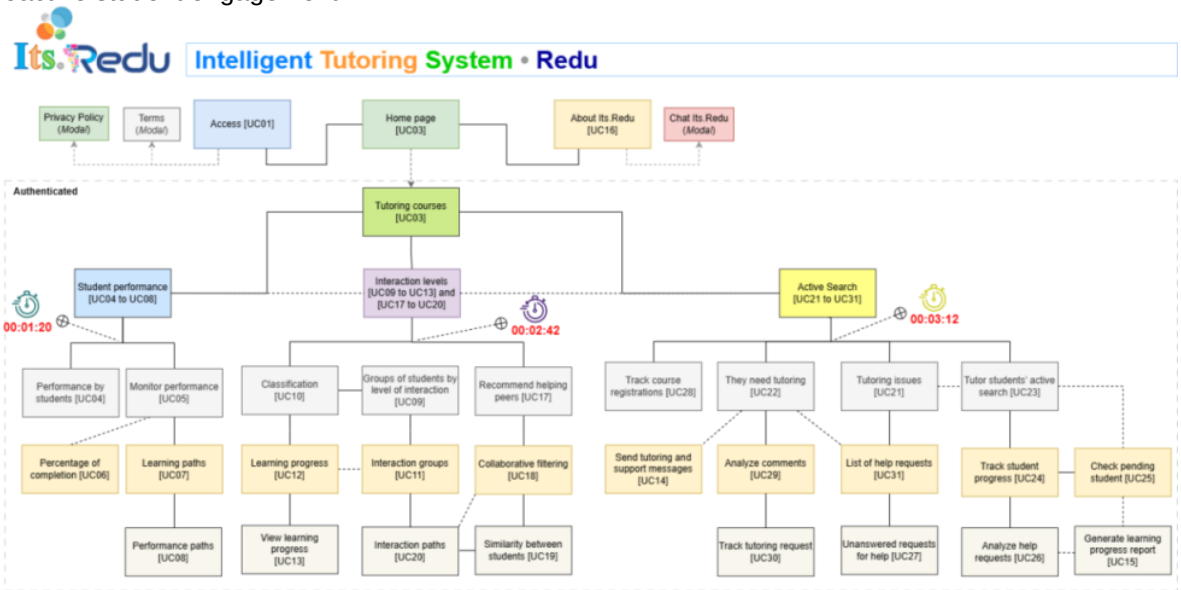


Figure 5 - Interface hierarchy diagram of the system map "Its.Redu".

The system's main interface (Figure 6) provides an educational management environment, including information on students, courses, subjects, modules, and lessons. With environment for: Chat-Its.Redu (present on all pages), General Information on Courses, Subjects, Environments, Modules, Lessons, and Students Under Tutor Supervision, Most Used Devices by Students, Most Frequent Access Times to the Virtual Environment.

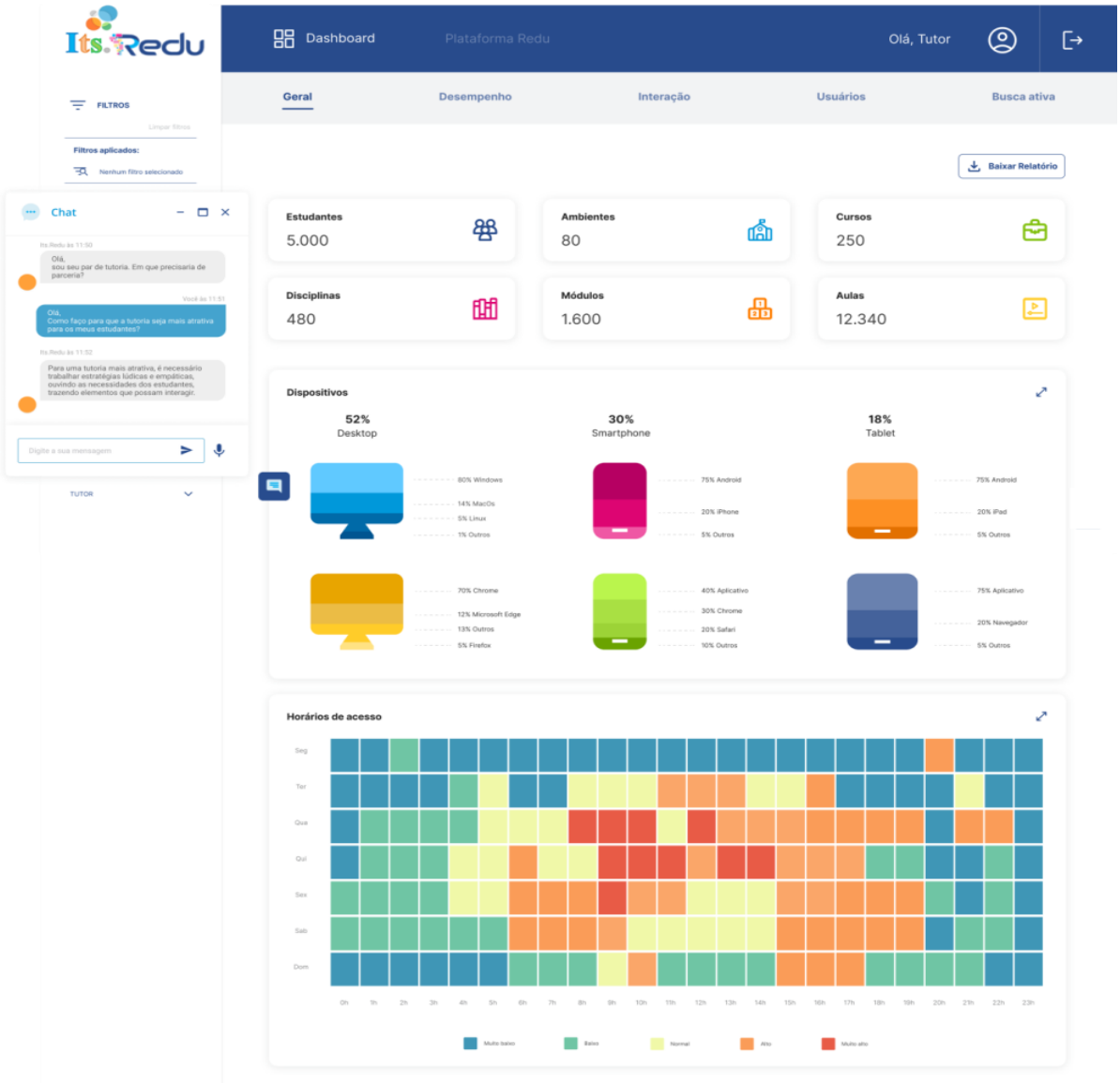


Figure 6 - General Environment and Chat-Its.Redu.

In this interface, there is a section that displays the distribution of device usage, allowing tutors to implement differentiated strategies for each type of device used by students. Additionally, there is a heatmap that represents access times, indicating periods of higher and lower activity during the course sessions. The system features an interactive chat function, where a tutor communicates with an intelligent LLM-based system to receive support, guidance, and recommendations on engaging and attractive tutoring strategies. The interface is designed to be organized, intuitive, and focused on supporting tutors in promoting student engagement in online learning.

For Performance Monitoring (PM) (Figure 7), it is necessary to review the data per course every time there is a new circumstance regarding student performance, and often it is required to download spreadsheets containing information that quickly becomes outdated or obsolete. A lot of data is generated from student interactions, but it is not always clear what to do with this information, making it difficult to manipulate, compare, or keep the collected data current (tutors/pedagogical support). With environment for: Completion Percentage by Competencies, Average Scores in Exercises, Students' Average Evaluation of Lectures, Performance in Competencies, Learning Pathway (Lowest Scores, Least Accessed, Least Evaluated, Most Help Requests, Most Comments, Optimal Tutoring Time Slot), Coverage of Materials and Competencies, Frequency of Access to Lecture Materials, Detailed Student Performance and Participation.

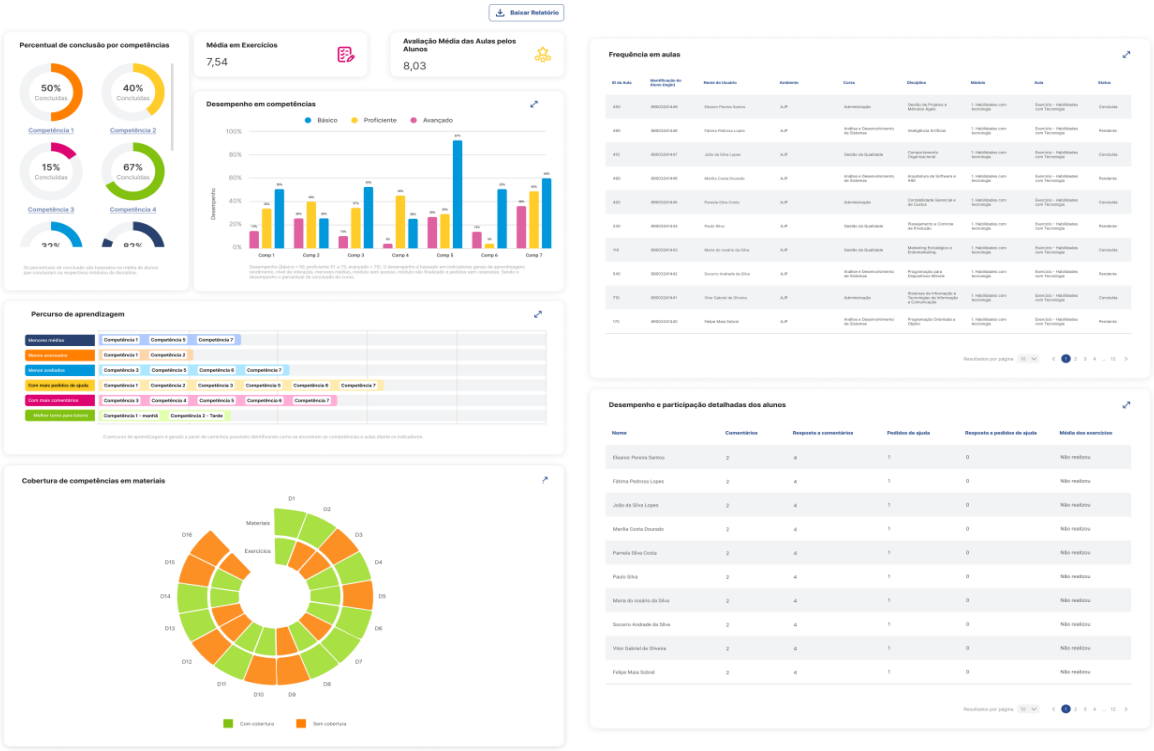


Figure 7 - Environment for monitoring student performance in the “Its.Redu” system (completion percentages by competencies, performance in competencies, learning pathways, and overall student performance in subjects).

For the Levels of Interaction (LI) (as presented in Figure 8), it is necessary to monitor which students are more engaged or, more importantly, who are disengaged. It becomes challenging to anticipate and identify those who are struggling, unless they ask for help. However, waiting for them to ask for assistance is not ideal. It would be beneficial to filter those with low interaction levels in order to proactively reach out to them (tutors/pedagogical support). With visualizations for: Student Interactions, Tutor Interactions, Interaction Map Among Students (Most Frequent Interactions, Occasional Interactions, Rare Interactions).

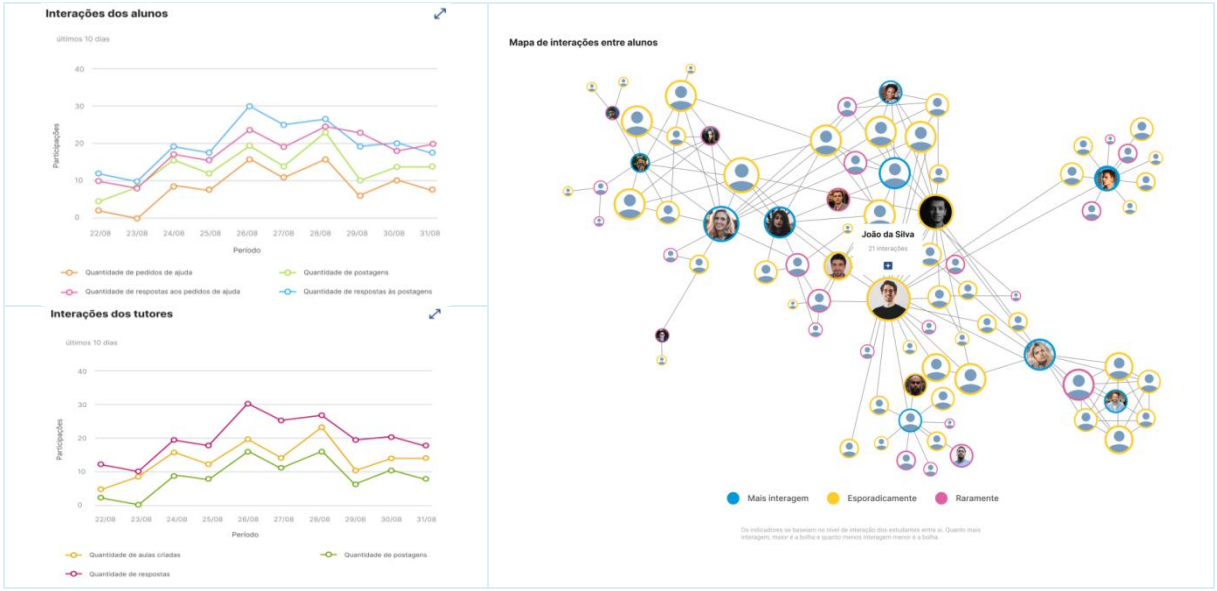


Figure 8 - visualizations for monitoring student interaction levels (student interaction levels, tutor interaction levels, and student-student interaction map).

Active Search (AS) (as shown in Figure 9) involves monitoring the student's completion percentage (since, similarly, reports need to be downloaded each time) and attempting to interpret the information. With visualizations for: General Learning Progress of the Course, Overall Course Completion Progress by Discipline, Students in Need of Tutoring, Students with Ongoing Tutoring

Sessions, Students with Completed Tutoring Sessions, Potential Peer Support Matches for Student Interaction, Filters for Active Search, Messaging, Reporting, and Status Transition, Levels of Interaction, Types of Learning Difficulties.

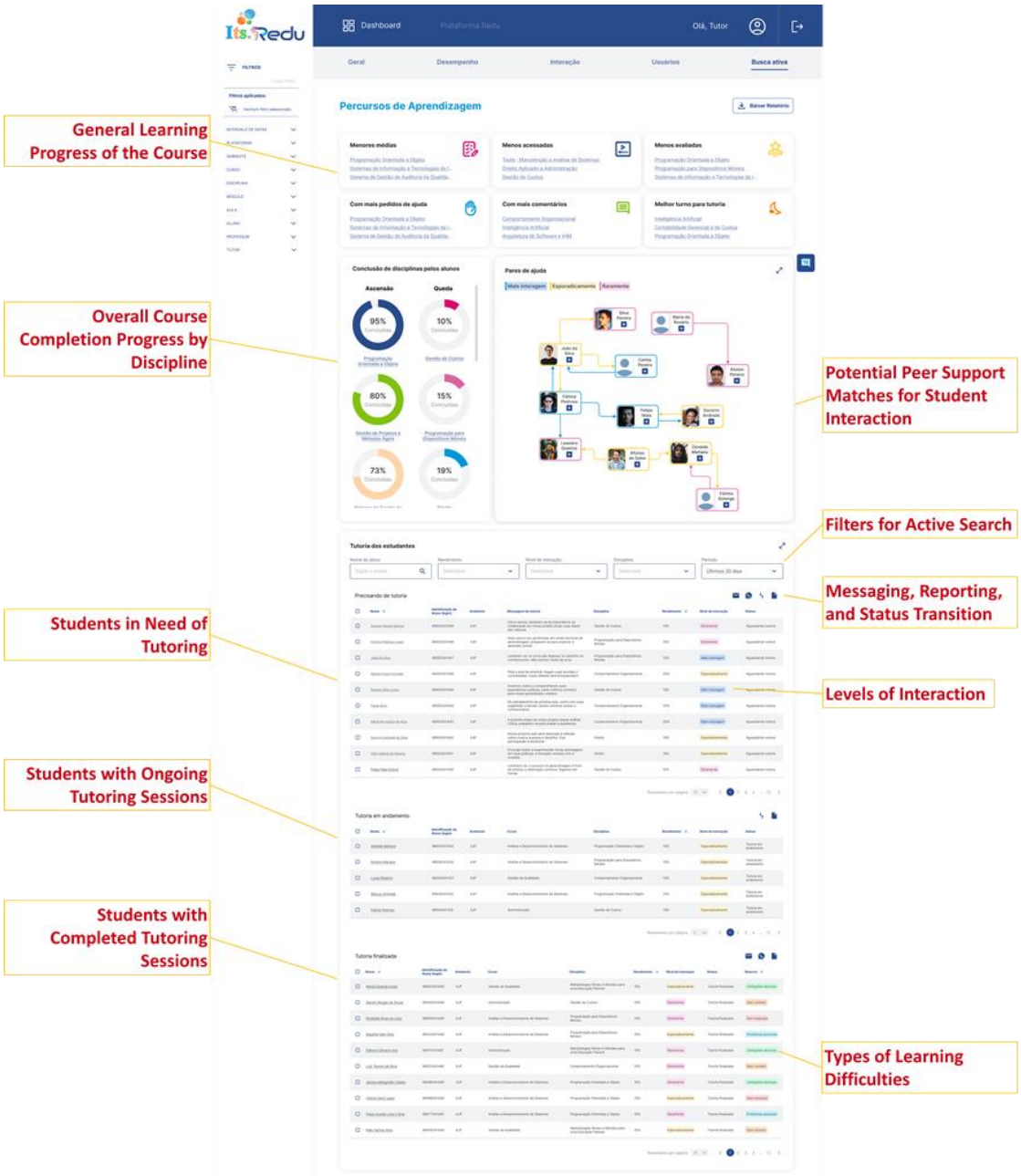


Figure 9 – visualizations presenting, information about a specific course of action for the tutor to conduct active outreach to students requiring tutoring on the usability of the “Its.Redu” system.

In addition to the need for repeated contact via messages for students who have just enrolled in the courses (Figure 10), we must manually generate the percentage charts. This is done to understand and identify which students need to be contacted (tutors/pedagogical support). With environment for: Individual Learning Progress, Individual Completion Progress, Most, Occasional, and Rare Interaction Patterns, Insights for Tutoring Strategies, Potential Peer Support Matches for Interaction, and Recent Tutoring Sessions Received.

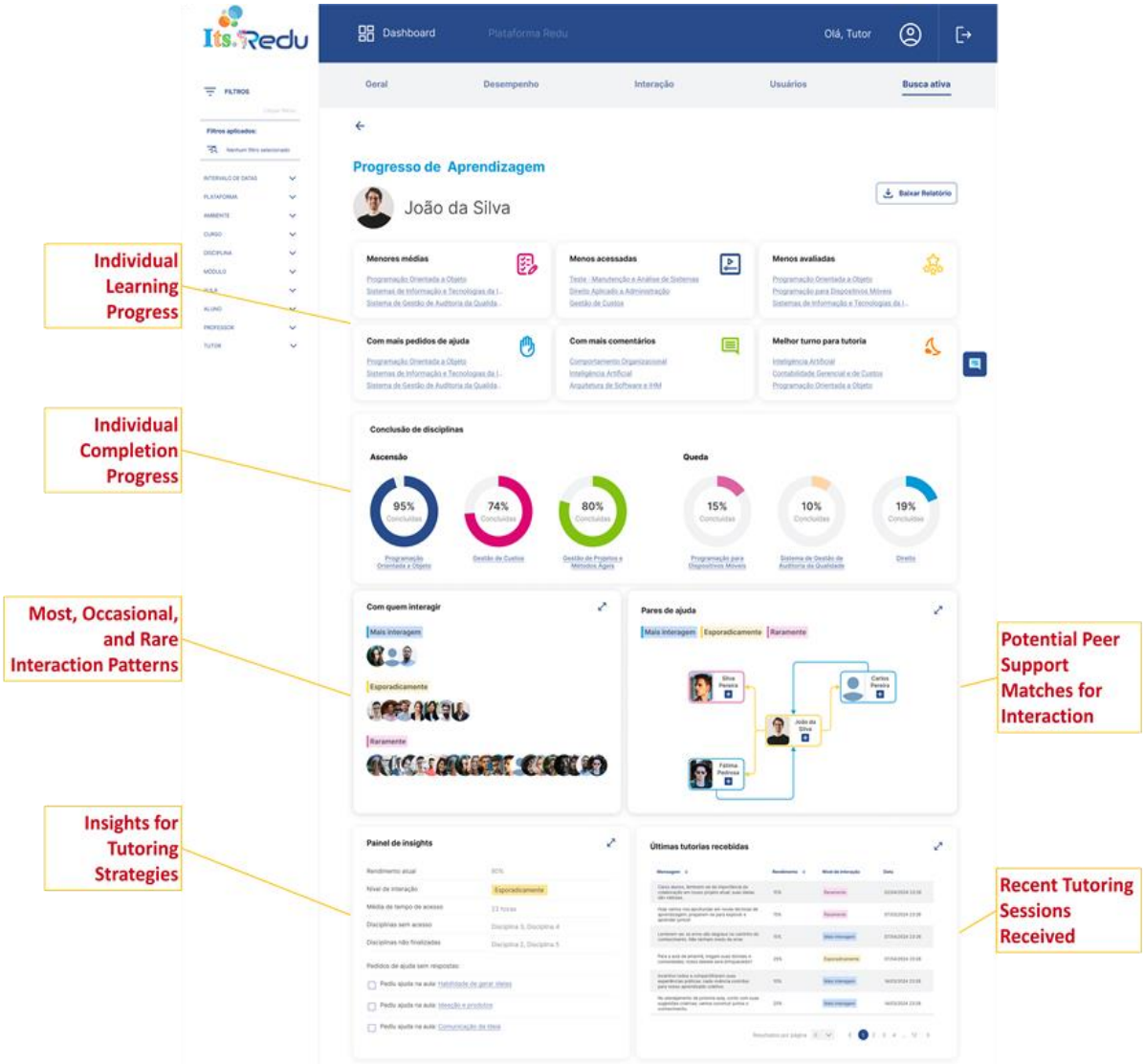


Figure 10 - Environment with information about students to support tutors in identifying student needs within the tutor usability cycle in “Its.Redu".

3.3. Evaluation of Attractiveness and Usability

In the attractiveness and usability tests, task theory was applied alongside criteria to identify interface issues and task difficulties. Based on the system evaluation, tutors expressed their perceptions and opinions while thinking aloud. At this stage, individual tests were conducted with each participating tutor. During the tests, tutors performed tasks in sections that involved examining the interactions and usability of “Its.Redu”, highlighting their perceptions regarding the support for promoting student engagement.

The instruments used to collect the tutors' perceptions in the system evaluation included a task protocol. The general information tasks included performance and competencies, student interactions, active searching—regarding help requests or peer-to-peer help, shared engagement, identifying students who required tutoring, tutoring for students in need, engagement reports, and tutoring chat (enumerated as nine tasks, Tar01 to Tar09, as described in Appendix B). In each test, tutors could use the system to understand the features and report how they conducted tutoring practices without the system.

In addition to the tasks, the instrument User Experience Questionnaire (UEQ) (Appendix C), was applied, with responses on a scale of -3 to 3. The questionnaire assessed the effects of **attractiveness**, **perspicuity**, **efficiency**, **dependability**, **stimulation**, and **novelty**. Following the tutors' perceptions regarding Pragmatic Quality (PQ), Hedonic Quality and System Identity (HQ-I), Hedonic Quality and System Stimuli (HQ-S), and the Attractiveness of the system (ATT).

Based on the satisfaction analysis proposed by Laugwitz, Held, and Schrepp (2008) and Hassenzahl, Burmester, and Koller (2008), each tutor reflected on their perceptions of the system.

Satisfaction was formed based on the system's characteristics supporting the tutors' actions. In this case, the questionnaire was used to measure the system's attractiveness, focusing on the experience of human tutors. The instrument's scales involving PQ highlighted the system's usability and indicated how tutors achieved their goals while using it. HQ-I was directly related to indicating the extent to which the product allowed tutors to identify with the system. HQ-S measured and explored the system's evolutionary potential, indicating how well the system could support the tutors' needs regarding innovation, interest, stimulating functions, content, and interaction styles. ATT represents, through global value, the system's quality as perceived by the human tutors.

While hedonic and pragmatic quality are independent, both contribute to measuring attractiveness. In this case, aspects related to the instrument's measures were analyzed, reflecting how the use of the system impacted actions: **attractiveness** described the degree of appeal in the system's aesthetic and functional aspects; **perspicuity** referred to the clarity or ease of understanding the system in terms of explainable AI; **efficiency** directly translated the technical meaning related to the system's capacity to support tutors' actions and maximize the effects of student engagement; **dependability** referred to the system's ability to consistently convey trust and results; **stimulation** referred to the system's ability to provide cognitive stimuli, encouraging tutors to use the functionalities; and **novelty** referred to the novelty, signifying the system's quality in being innovative, original, and relevant in supporting and reshaping tutors' roles.

3.4. Analysis of Quality, Attractiveness, and Hypothesis Testing

The collection of metrics allowed for testing the following hypotheses: null hypothesis - "***H_0**: The support provided to human tutors by an intelligent tutoring system approach does **not** present significant quality and attractiveness for different technology adoption profiles in online learning tutoring activities*."; alternative hypothesis - "***H_a**: The support provided to human tutors by an intelligent tutoring system approach presents significant quality and attractiveness for different technology adoption profiles in online learning tutoring activities".* To test these hypotheses, the test data were cross-referenced with the demographic data mapping the tutors' profiles. In other words, the hypotheses to be tested arise from the implications of the approaches for different technology adoption profiles in tutoring (DPAT) and the system's quality and attractiveness dimensions (*PQ*, *HQI*, *HQS*, *ATT*). Specifically, hypothesis tests were carried out based on the differences in the means of positive (*DPATp*) and negative (*DPATn*) technology adoption profiles with the means of the system's quality and attractiveness dimensions: X = {*PQ*, *HQI*, *HQS*, *ATT*}. Thus: $\boldsymbol{\mu}DPATp$ = mean of positive variables (technological proficiency, technology adoption, motivation, capabilities, differentiated and rapid tutoring, alternatives, emotional involvement) for the technology adoption profiles in tutoring; $\boldsymbol{\mu}DPATn$ = mean of negative variables (fear, difficulties, frustration, obsolescence) for the technology adoption profiles in tutoring; $\boldsymbol{\mu}PQ$ = mean of Pragmatic Quality variables; $\boldsymbol{\mu}HQI$ = mean of Hedonic Quality - Identity variables; $\boldsymbol{\mu}HQS$ = mean of Hedonic Quality - Stimulation variables; $\boldsymbol{\mu}ATT$ = mean of Attractiveness variables. The differences are denoted by:

$$D_{DPAT} = \boldsymbol{\mu}DPATp - \boldsymbol{\mu}DPATn \quad | \quad D_{X,DPATn} = X - \boldsymbol{\mu}DPATn \quad | \quad D_{X,DPATp} = X - \boldsymbol{\mu}DPATp \quad | \quad (1)$$

Where X can be replaced by $\boldsymbol{\mu}PQ$, $\boldsymbol{\mu}HQI$, $\boldsymbol{\mu}HQS$, $\boldsymbol{\mu}ATT$ for each analysis performed. In these cases, the interpretation criteria were considered as follows:

- The greater the D_{DPAT}, the better, as it indicates that tutors are highly inclined to adopt technology in tutoring, open to new technology-supported tutoring strategies, and not prone to be fearful of using available resources;
- The greater the $D_{X,DPATn}$, the better, as it indicates that the system's quality evaluation is further from negative perceptions. Conversely, the smaller the $D_{X,DPATn}$, the worse, as it suggests that negative technology adoption profiles in tutoring affect perceptions of the system;
- The smaller the $D_{X,DPATp}$, the better, as it indicates that the system's evaluation does not significantly differ from positive perceptions, suggesting minimal distinction or impact. Conversely, the larger the $D_{X,DPATp}$, the worse, as it indicates that positive technology adoption profiles in tutoring do not influence perceptions of the system.

Based on the resulting data, multivariate exploratory statistical analyses, descriptive analyses, and hypothesis tests were conducted (TEAM *et al*., 2021). In exploratory analysis, the densities and correlations of the profiles, quality, and attractiveness dimensions were observed (Kerby, 2014). In descriptive analyses, the trends of normality and general data metrics were verified. In hypothesis tests, ANOVA (Kruskal-Wallis and MANCOVA) was used to test for statistically significant differences and compare the different tutor profiles in online learning regarding technology adoption levels in

tutoring activities with the quality and attractiveness of the system evaluated. If the system's quality and attractiveness metrics were significantly rated, it would suggest that tutoring could be developed in a hybrid approach. By testing these hypotheses, the qualities and attractiveness of the system would emerge through the tutors' experiences when using the functionalities and manipulating the available resources.

Additionally, as tutors' verbal reports were collected during the tests while thinking aloud, the tutors' subjective perceptions were transcribed (removing speech errors and duplicates) and organized by test. Inductive thematic groupings were analysed using content analysis steps proposed by Bardin (1977). The perceptions were categorized, with speech excerpts and reports from tutors being the unit of analysis. The categorization of responses occurred around the most emphasized arguments, highlighting central themes that triggered further topics, supported by the QDA Miner® qualitative analysis software [https://provalisresearch.com] (Derobertmasure, Robertson, 2014). The reports and speech excerpts were collected and analysed through post-test data about the tutors' opinions of the system and tests to confirm the categorizations. To highlight the most frequently reported themes, a similarity diagram was conducted among the tutors' perceptions, with intensity relationships showing the themes with the highest proportionality regarding the system's quality and attractiveness. In this case, a correlated analysis with the terms of the reports highlighted the relationship measures between themes. Pearson correlation (Huang, 2008) was used to correlate keywords within each associated category. The goal was to obtain correlations and contingencies of the main themes to group the expressed reports and identify the key aspects perceived by the tutors, regarding the system's support for tutoring and the tutors' feedback to the system.

The results and discussions of the evaluations of the qualities and attractiveness explored in the digital, empirical, and subjective dimensions of the tutors' profiles are presented in the following sections (Sections 4 and 5).

4. Results

The tutoring support aimed to meet the human tutors' needs in carrying out activities to maintain student engagement. In this context, the tasks that guided the system tests focused on evaluating, through the tasks, aspects of effectiveness, ergonomics, and subjective satisfaction, encompassing the support received and implications for tutoring. Additionally, through the questionnaire, the study evaluated perspicuity, efficiency, dependability, stimulation, novelty, and attractiveness. The results of these analyses are presented in this section.

4.1. Usability Evaluation

The analysis of the results revealed that the majority of tutors were able to complete the tasks (as shown in Table 1). They performed tasks to generally monitor students, understand performances, interactions, identify help requests, conduct active searches, determine who required tutoring, send tutorials, observe the progress of the tutorials conducted, and be supported by an LLM approach in interaction exchanges. Tasks Tar01, Tar02, and Tar04 had the highest completion rates, while tasks Tar03 and Tar08 had the lowest completion rates.

Table 1 - Results of the "Its.Redu" system usage tests.

Tasks	Success	Duration (seconds)
Tar01 - general	SD: 27, PP: 02, PD: 06, NR: 01	26"
Tar02 - performance	SD: 28, PP: 03, PD: 04, NR: 02	41"
Tar03 - interaction	SD: 21, PP: 08, PD: 03, NR: 05	52"
Tar04 - help request	SD: 31, PP: 03, PD: 02, NR: 01	42"
Tar05 - active search	SD: 26, PP: 07, PD: 02, NR: 02	30"
Tar06 - needs tutoring	SD: 28, PP: 06, PD: 02, NR: 01	35"
Tar07 - send tutoring	SD: 24, PP: 06, PD: 03, NR: 02	43"
Tar08 - progress	SD: 18, PP: 10, PD: 03, NR: 06	32"
Tar09 - chat	SD: 26, PP: 05, PD: 04, NR: 02	28"

Note: Tar# - task enumeration; SD - Successfully Done; PP - Partially Performed; PD - Performed with Difficulty; NR- Not Realized.

The test results indicate a varied performance across the different tasks performed, with a predominance of success, but also some difficulties and tasks not completed. There was a higher incidence of successfully done tasks (SD), with an average of 25 out of 37 participants (with a maximum of 31 and a minimum of at least 18) succeeding in tasks such as: Task 01 – participants successfully accessed the general space and understood information related to courses, students, and areas of expertise; Task 02 – they accessed the student performance space and understood

visualizations related to learning paths, performance, and competencies; Task 04 – participants accessed the active search space and identified the courses with the most help requests, highlighting their understanding; and Task 06 – they identified students needing tutoring and described their understanding. This may reflect a positive user experience and perception of the support provided by the system, based on the tutors' feedback. There was also an adequate number of partially performed tasks (PP), where on average 5 out of 37 participants (with a maximum of 10 and a minimum of at least 2) partially completed the tasks. Additionally, tasks performed with difficulty (PD) were recorded, where only on average 3 out of 37 participants (with a maximum of 6 and a minimum of at least 2) completed the activities with difficulty. This suggests that there are specific areas that may need adjustments or greater support, such as in: Task 03 – where participants were expected to access the students' interaction space and examine the interaction levels and maps of students interacting more frequently, sporadically, or rarely; and Task 08 – where tutors were expected to identify students needing tutoring, generate a progress report for a student, and describe their understanding of the student's learning progress. In these same tasks, a greater incidence of tutors failed to complete them (Task 03 and Task 08). This highlights that these tasks posed greater difficulties, which may indicate they are more complex or that tutors required additional support and effort to complete them successfully. In the cases of tasks not realized (NR), where on average 2 out of 37 participants (with a maximum of 6 and a minimum of at least 1) did not complete them, the occurrences were less significant. This may suggest barriers related to tutor profiles, clarity of instructions, or the support provided by the system, which could have led participants to abandon or fail to complete the tasks.

Among the environments, the interface with support for “active search” (Figure 11) stood out the most. In this space, tutors were able to, among other tutor-supporting functionalities: access the active search space and identify courses with the most help requests, and clarify their understanding (Task 04) (SD = 31 and PP = 3); find students needing tutoring and describe their understanding (Task 06) (SD = 28 and PP = 6); locate a specific student and highlight their help peers (Task 05) (SD = 26 and PP = 7); access students needing tutoring and send a tutoring message (Task 07) (SD = 24 and PP = 6). In the interface, a heat map was collected, which visualizes the areas where tutors interacted the most. The heat map, based on mouse movements, clicks, and tutor journeys (as presented in Figure 11), shows that the warmer colors indicate areas where most tutors engaged with the screen most intensely and for the longest duration. The highest intensity and duration were observed in the clickable and interactive points.

In the analysis of the active search interface, based on the heat map that highlights areas of greater interaction, the following key elements were identified that support the tutors' actions. The “General Course Learning Progress” and “Overall Course Completion Progress by Discipline” provide a visual overview of student performance, with the most frequently accessed areas being the courses with lower averages, indicating a decline, and those with rising averages.

The “Possible Peer Help/Support Matches for Student Interaction” functionality allowed tutors to create collaboration networks among students. In this space, the higher levels of interaction were observed specifically among the students assigned to complete tasks, i.e., identifying pairs that could mutually assist students who “rarely interact”. In the “Filters for Active Search” that assist tutors in personalizing searches, segmenting students by specific criteria to refine the search and identification of needs, the heatmap reveals the tutors' interaction with the various filter types available to find the desired information.

In the “Message, Report, and Status Transition” section, which provides communication and tracking tools, enabling tutors to send tutoring messages, record progress, and update the students' status to: “awaiting tutoring”, “tutoring in progress”, or “tutoring completed”, tutors engaged most frequently with the message-sending function. The “Students in Needing of Tutoring” section, which provides a practical list of students requiring more attention, includes a table representing, among other information, the “Level of Interaction” that details the frequency and intensity of student interactions in their respective courses. Similarly, the “Students with Ongoing Tutoring Sessions” and “Students with Completed Tutoring Sessions” sections offer a consolidated view of the tutoring flow, helping in the organization and prioritization of tasks. In the list of students with completed tutoring, information on “Types of Learning Difficulties” stands out, categorizing the challenges faced by students. Allowing tutors to anticipate if they encounter difficulties such as technical or personal issues, among others, in order to provide more targeted tutoring, or even no contact or response at all. High interaction areas within the “Active Search” interface, highlighted by the heatmap, were observed to support tutors in promoting a personalized tutoring experience for students.

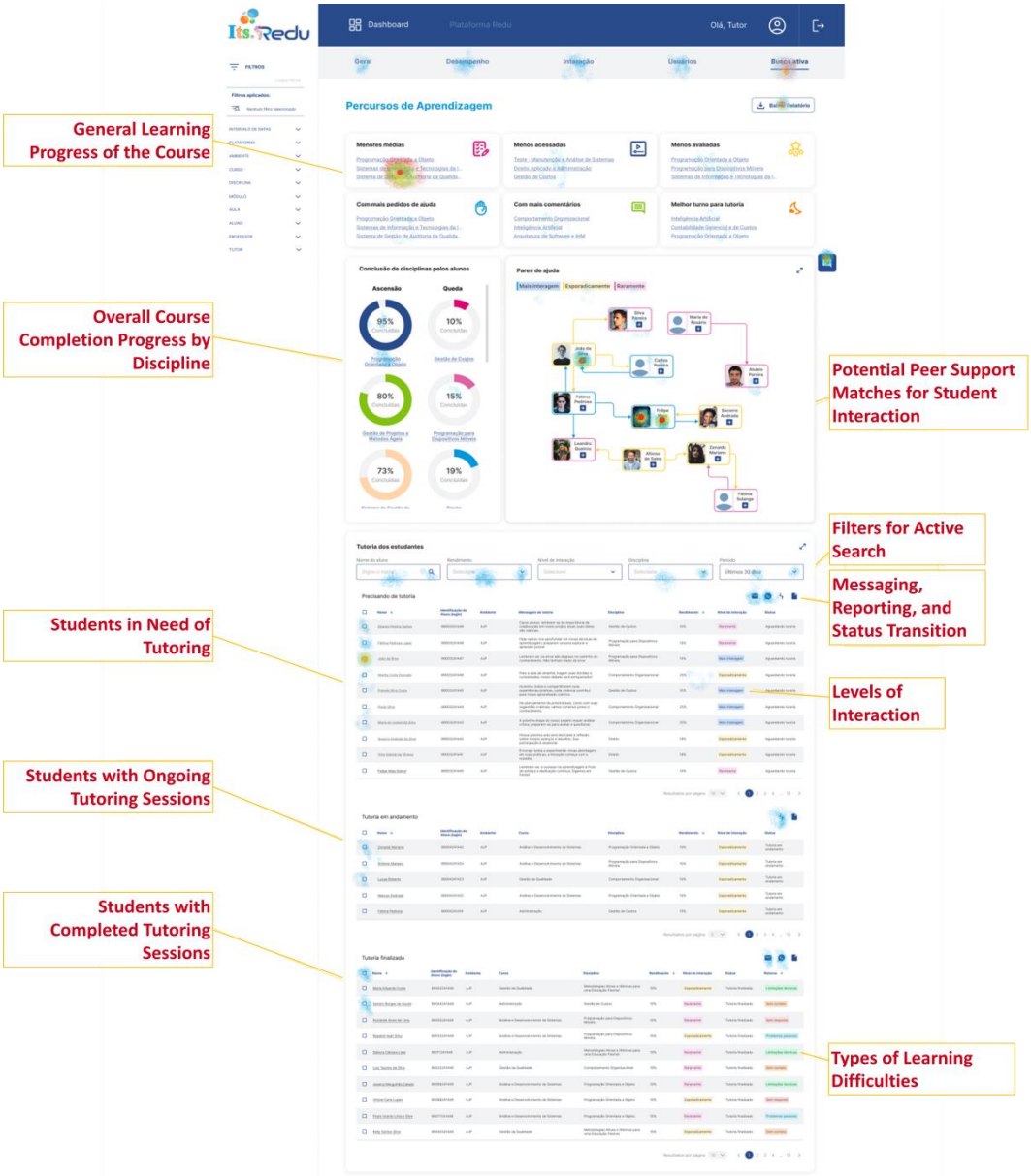


Figure 11 - Heatmap of the usability of the “Its.Redu” system by tutors.

4.2. Satisfaction Measures and Ergonomic Recommendations

The system's position regarding hedonic quality (HQ) and pragmatic quality (PQ) is represented in Figure 12 by the position of the rectangle in the system's attractiveness test. Approaching the upper-right quadrant, one of the best positions, labeled as “desired”, indicates that the system has high HQ (on the vertical axis) and PQ (on the horizontal axis). In this framework, HQ (on the vertical axis) relates to usability, satisfaction, and emotional aspects when using the system, while PQ (on the horizontal axis) measures the system's effectiveness and efficiency in supporting tutoring activities. It was identified that the system is positioned close to the “desired” quadrant, balancing a good emotional (hedonic) experience and high functionality (pragmatic), being considered attractive by human tutors for supporting tutoring activities that engage students.

Figure 13 shows the average values for the PQ (Pragmatic Quality), HQ-I (Hedonic Quality and Identity), HQ-S (Hedonic Quality and System Stimuli), and ATT (Attractiveness) dimensions, obtained from the application of the “Its.Redu” system test with a sample of 37 tutors. These values highlight the human tutors' experience with the system. HQ-I, with $\mu = 2.251$, and ATT, with $\mu = 2.467$, were the dimensions with the highest average values. PQ, with $\mu = 1.656$, and HQ-S, with $\mu = 1.795$, were the dimensions with the lowest average values. These results indicate that “Its.Redu” is stronger in hedonic quality of identity (HQ-I) and overall attractiveness (ATT), meaning that the system is viewed positively in terms of identity expression and as a tool to assist in tutoring activities. Pragmatic quality (PQ) and hedonic quality and system stimuli (HQ-S), while lower, remain positive among the

dimensions, suggesting that there is room for improvement in terms of usability and functionality. However, they still successfully convey inspiration, stimulation, and promote tutor engagement in tutoring activities.

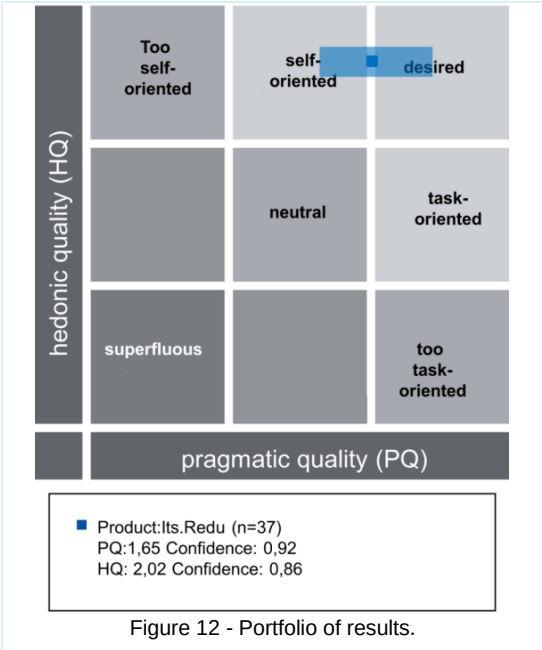


Figure 12 - Portfolio of results.

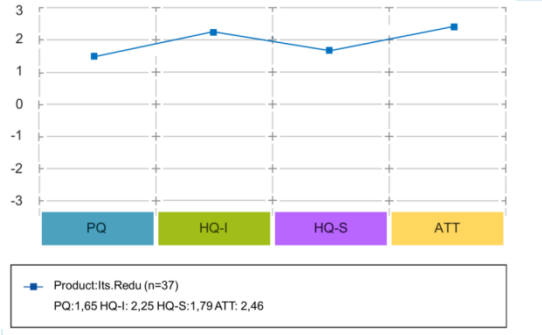


Figure 13 - Diagram of average values.

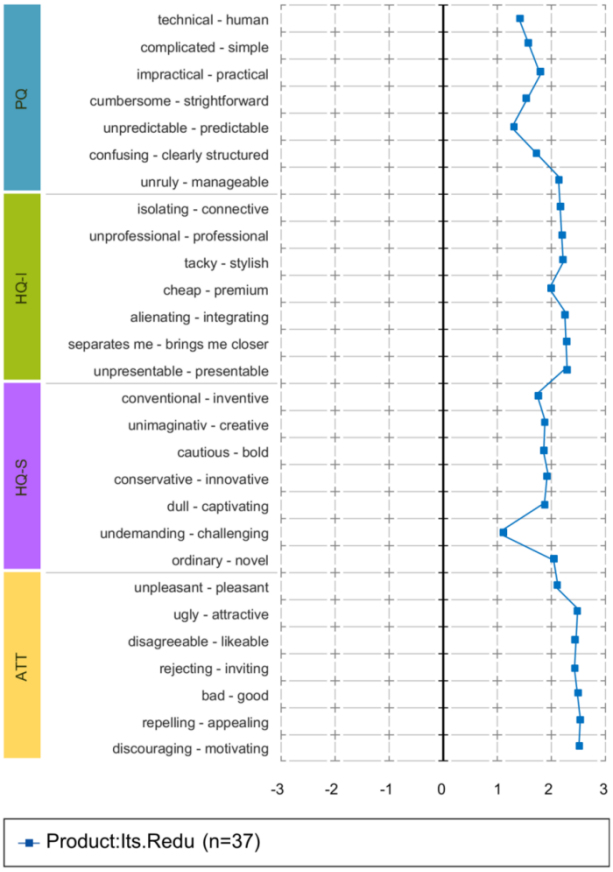


Figure 14 - Description of word-pairs.

Upon examining Figure 14, which illustrates the word pairs, it is evident that all received positive average evaluations. Notably, the highest average values among the word pairs are: *repelling* - *appealing* (μ = 2,568, Attractiveness); *bad* - *good* (μ = 2,541, Attractiveness); *ugly* - *attractive* (μ = 2,514, Attractiveness); *discouraging* - *motivating* (μ = 2,514, Attractiveness); *disagreeable* - *likeable* (μ = 2,432, Attractiveness). The lowest average values, on the other hand, are found among the following word pairs: *undemanding* - *challenging* (μ = 1,297, Dependability); *unpredictable* - *predictable* (μ = 1,351, Dependability); *technical* - *human* (μ = 1,459, Perspicuity); *cumbersome* - *straightforward* (μ = 1,514, Perspicuity); *complicated* - *simple* (μ = 1,595, Perspicuity). The strategies of the evaluated system appear attractive and motivating, but lack clarity, predictability, and a stronger connection to human-centered design, indicating a need for improvements in usability and empathetic design.

4.3. Effectiveness of the "Its.Redu" System

In this case, as presented in Figure 15, the effectiveness of the system was analyzed based on the following dimensions: **attractiveness** (can be used to describe the degree of appeal or attraction of something or someone, both in aesthetic and functional contexts); **perspicuity** (refers to the clarity or ease of understanding of something, especially in the context of theories, texts, or scientific arguments); **efficiency** (directly translated, it maintains the same technical meaning related to the ability to achieve the maximum result with the minimum resources or effort); **dependability** (refers to the ability of something or someone to be consistent and trustworthy, especially in studies of systems or machines); **stimulation** (can be used in both biological contexts, such as nerve stimulation, and psychological contexts, such as cognitive stimulation); and **novelty** (typically used to refer to the quality of being new, original, and relevant in research involving innovation).

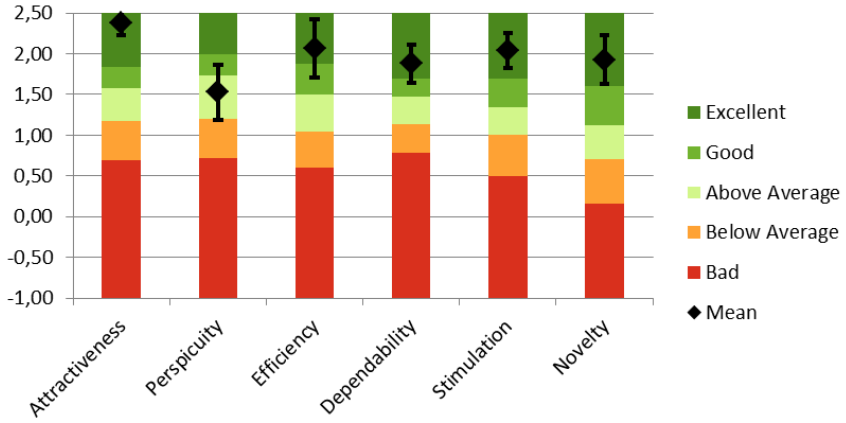


Figure 15 - Benchmark graph indicators of effectivity.

It can be inferred that the evaluation, as per Laugwitz, Held, and Schrepp (2008), and Schrepp, Hinderks, and Thomaschewski (2014), is as follows: **excellent** attractiveness, efficiency, dependability, stimulation, and novelty. Within the top 10% of results; and, **above average** perspicuity. Among the top 25% of results, with 50% of results below. **About attractiveness**: *μ = 2.467* (Unpleasant - Pleasant μ = 2.297, Ugly - Attractive *μ = 2.514*, Dull - Likeable *μ = 2.432*, Rejected - Inviting *μ = 2.405*, Bad - Good *μ = 2.541*, Repulsive - Attractive *μ = 2.568*, Demotivating - Motivating *μ = 2.514*). **Perspicuity**: *μ = 1.574* (Technical - Humanized *μ = 1.459*, Complicated - Simple μ = 1.595, Elaborate - Direct *μ = 1.514*, Confusing - Clearly structured *μ = 1.730*). **Efficiency**: μ = 2.022 (Impractical - Practical *μ = 1.838*, Disorganized - Manageable *μ = 2.108*, Low-level - High-level *μ = 2.000*, Distances me from people - Brings me closer to people μ = 2.351, Cautious - Daring *μ = 1.811*). **Dependability**: *μ = 1.811* (Unpredictable - Predictable *μ = 1.351*, Amateur - Professional *μ = 2.216*, Segregating - Integrating *μ = 2.378*, Less demanding - Challenging *μ = 1.297*). **Stimulation**: *μ = 2.176* (Isolating - Connecting μ = 2.189, Unrefined - Elegant μ = 2.270, Unpresentable - Presentable *μ = 2.351*, Boring - Engaging *μ = 1.892*). **Novelty**: *μ = 1.892* (Conventional - Inventive *μ = 1.703*, Unimaginative - Creative μ = 1.865, Conservative - Innovative *μ = 1.946*, Ordinary - Original *μ = 2.054*). The evaluated system demonstrates excellent attractiveness, efficiency, stimulation, novelty, and dependability. However, its below-optimal perspicuity highlights the need for clearer, more intuitive interfaces to enhance user comprehension, engagement, and learning effectiveness.

4.4. Hypothesis Testing on the Evaluation of the "Its.Redu" System

In conducting the hypothesis tests, the variables and trends of normality were descriptively observed (Table 2). The results of the hypothesis tests established comparisons of the mapping of technology adoption profiles in tutoring (DPAT). Which negatively (DPATn) or positively (DPATp) affect the analyses with aspects of the system tests related to pragmatic quality (PQ), hedonic quality and identity (HQI), hedonic quality and stimulation (HQS), and attractiveness (ATT).

Table 2: Descriptive analysis of the effectiveness indicators of the "Its.Redu".

DPAT and qualities								Shapiro-Wilk		Percentiles		
	μ	*Me*	*σ*	σ^2	*IQR*	*Min.*	*Max.*	*W*	*P*	25th	50th	75th
DPATp - DPATn	3.401	3.450	1.068	1.140	1.350	1.050	5.60	0.982	0.811	2.700	3.450	40.500
DPATn - DPATp	-3.401	-3.450	1.068	1.140	1.350	-5.600	-1.05	0.982	0.811	-4.050	-3.450	-27.000
PQ - DPATn	2.960	3.060	1.382	1.910	1.320	-0.740	4.96	0.908	0.005	2.500	3.060	38.200
PQ - DPATp	-0.442	-0.400	1.230	1.512	0.860	-4.690	1.51	0.835	< .001	-0.830	-0.400	0.0300
QHI - DPATn	3.555	3.850	1.260	1.588	1.540	-0.590	5.11	0.893	0.002	2.850	3.850	43.900
QHI - DPATp	0.154	0.110	1.081	1.168	0.630	-4.540	2.80	0.796	< .001	-0.170	0.110	0.4600
QHS - DPATn	3.100	3.260	1.229	1.510	1.840	0.500	4.96	0.956	0.154	2.140	3.260	39.800
QHS - DPATp	-0.301	-0.310	1.082	1.171	0.950	-2.430	2.80	0.965	0.292	-0.890	-0.310	0.0600
ATT - DPATn	3.784	3.850	1.025	1.050	1.430	0.910	5.25	0.954	0.133	3.120	3.850	45.500

Note: *μ* - Average; *Me* - Median; *σ* - Standard deviation; σ^2 - Variance; *IQR* - Interquartile range; Min. - Minimum; Max. - Maximum; *W* - *Shapiro*-Wilk value; *p* - p- Shapiro-Wilk value (if *P < 0.05* does not tend to normal); 25th - 1st quartile at 25%; 50th - 2nd quartile at 50%; 75th - 3rd quartile at 75%.

When correlating (*corr*) these variables with one another, the correlation matrix presents different relationships between the analyzed variables (Figure 16). A strong positive correlation is observed between *QHS_DPATn* and *QHI_DPATn* (*corr = 0.81*), indicating that the system, as perceived by those with less fear and difficulty in using technology. It is viewed as innovative and creative, and also tends to be considered practical and structured. Similarly, between *ATT_DPATn* and *HQ-S_DPATn* (*corr = 0.82*), it shows that the system, as evaluated by the same tutor profiles as attractive and motivating, is generally also seen as innovative and challenging. Finally, *ATT_DPATp* and *QHS_DPATp* (*corr = 0.72*) reinforce that the system, considered practical and manageable, also tends to be perceived as pleasant and inviting.

On the other hand, the correlation between *ATT_DPATn* and *DPATn_DPATp* (*corr = -0.77*) and *QHI_DPATn* and *DPATn_DPATp* (*corr = -0.58*) suggests a negative relationship. That is, the lower the proficiency and emotional involvement in technology adoption, the lower the perception that the system is innovative and motivating. This may indicate that tutors with less experience in adopting technology perceive less impact on the design and experience of tutoring. There is also a correlation that approaches non-existence or is very weak in relations such as *ATT_DPATp* and *PQ_DPATn* (*corr = -0.01*), between *ATT_DPATp* and *PQ_DPATp* (*corr = -0.06*), and between *QHS_DPATp* and *PQ_DPATn* (*corr = -0.07*). Suggesting that the perception of technology in terms of proficiency or difficulties does not directly influence the level of support quality and attractiveness promoted by the system.

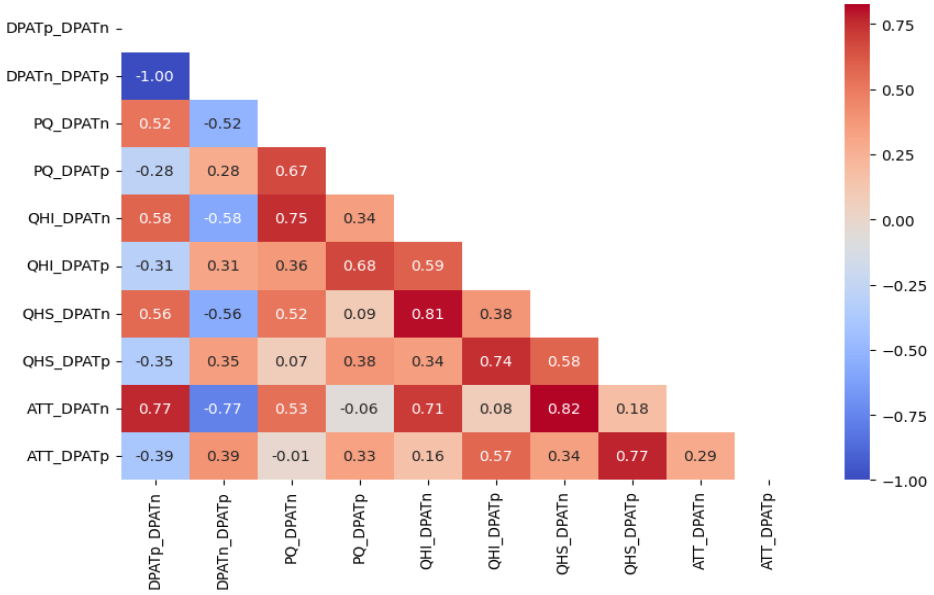


Figure 16 - Correlation of Variables (PQ, QHI, QHS, ATT) - DPATn or DPATp.

In the context of the tests, these findings indicate that the system, from a statistical standpoint, may have positive aspects but can be perceived differently by tutors with varying levels of proficiency and experience in technology adoption for tutoring. Therefore, other tests were conducted to consider propositions that positively affect (such as high levels of technology proficiency, technology adoption, motivation, abilities to promote differentiated and rapid tutoring, seeking alternative methods, and emotional involvement in tutoring), and propositions that negatively affect (such as high levels of apprehension, difficulties, frustration, and obsolescence) technology adoption in tutoring. In this case, since the observed variables in some cases tended toward normal distribution and in others did not (Table 2) in the Shapiro-Wilk test, the hypotheses were tested using the Kruskal-Wallis One-Way ANOVA method. The results of the Kruskal-Wallis tests showed a statistically significant difference (Table 3).

Table 3 - Hypothesis Tests for Mean Differences Between Technology Adoption Profiles Compared to the Qualities and Attractiveness of the "Its.Redu"

Kruskal-Wallis	DPAT by Time Working				DPAT by Area of Expertise				DPAT by Education Level			
	χ^2	df	p	ε^2	χ^2	df	p	ε^2	χ^2	df	p	ε^2
PQ - DPATn	6.781	5	0.237	0.1884	27.0	25	0.357	0.749	8.49	3	0.037	0.2357
PQ - DPATp	2.460	5	0.782	0.0683	29.5	25	0.243	0.820	8.49	3	0.037	0.2357
QHI - DPATn	11.473	5	**0.043**	0.3187	27.6	25	0.327	0.766	8.13	3	**0.043**	0.2258
QHI - DPATp	0.971	5	**0.965**	0.0270	19.4	25	0.779	0.538	1.72	3	0.632	0.0478
QHS - DPATn	7.915	5	0.161	0.2199	23.2	25	0.565	0.645	6.48	3	0.090	0.1800
QHS - DPATp	1.485	5	**0.915**	0.0412	17.9	25	0.847	0.497	1.05	3	0.790	0.0291
ATT - DPATn	14.626	5	**0.012**	0.4063	25.7	25	0.423	0.714	5.83	3	0.120	0.1619
ATT - DPATp	2.552	5	0.769	0.0709	18.9	25	0.803	0.524	1.70	3	0.638	0.0471

Note: χ^2 - (Chi-square), measuring the difference between groups; *df* - (Degrees of freedom); *p* - (p - Kruskal-Wallis value), statistical significance of the test (if $p < 0.05$ there is a significant difference between the groups); ε^2 - (Epsilon squared), an effect size measure, representing the proportion of variance explained by the independent factor;

When comparing the profiles of tutors ($DPATp$ and $DPATn$), a statistically significant average difference is observed regarding different education level factors, with a p-value of *p = 0.037* (Table 3). In other instances, the smallest statistically significant differences (*p = 0.037*) were identified concerning education level when comparing the profiles of tutors with high levels of $DPATp$ (proficiency in technologies, technology integration, motivation, capabilities, differentiated and rapid tutoring, alternatives, emotional involvement) and low levels of $DPATn$ (apprehension, difficulties,

frustration, obsolescence). Similarly, when comparing tutor profiles with the system's qualities and activities by area of expertise, no statistically significant difference was observed in any of the analyzed cases. However, for duration of activity and education level, statistically significant differences were found regarding the system's hedonic quality and identity (*QH-I*) related to tutor profiles that exhibited low levels of *DPATn* (apprehension, difficulty, frustration, and obsolescence) in technology adoption for tutoring (with $p = 0.043$ in both cases—duration of activity and education level). Likewise, attractiveness (*ATT*) when compared with the profiles of tutors with low levels of *DPATn* ($p = 0.012$). This indicates that tutors with fewer difficulties in using technologies highlighted greater qualities and attractiveness of the "Its.Redu" system. The highest statistically significant differences are observed in relation to duration of activity concerning quality *QHI* and *DPATp* ($p = 0.965$), as well as quality *QHS* and *DPATp* ($p = 0.915$). This aligns with the results, emphasizing that tutors with high levels of *DPATp* highlighted the *QHI* and *QHS* qualities of the "Its.Redu" system.

We decided to continue with these variables of mean differences in quality and attractiveness (QHI - DPATn, QHI - DPATp, QHS - DPATp, ATT - DPATn) for operationalization alongside the duration of activity. We opted to track the significant result using MANCOVA tests, analyzing the difference between groups in the multivariate composite variables. At this point, when comparing by duration of activity, the variables that showed the lowest statistically significant differences (QHI - DPATn ($p = 0.043$), ATT - DPATn ($p = 0.012$)) and those that showed the highest statistically significant differences (QHI - DPATp ($p = 0.965$), QHS - DPATp ($p = 0.915$)) yielded the values presented in Table 4.

Table 4 - MANCOVA Tests of Mean Differences Between Duration of Activity Compared to the Qualities and Attractiveness of the "Its.Redu" System.

Multivariate Tests

		value	F	df1	df2	p
Time Working of tutors	Pillai's Trace	0.343	1.20	10	58	0.309
	Wilks' Lambda	0.665	1.27	10	56	0.271
	Hotelling's Trace	0.491	1.33	10	54	0.240
	Roy's Largest Root	0.465	2.69	5	29	0.041
QHI - DPATn	Pillai's Trace	0.595	20.61	2	28	< .001
	Wilks' Lambda	0.405	20.61	2	28	< .001
	Hotelling's Trace	1.472	20.61	2	28	< .001
	Roy's Largest Root	1.472	20.61	2	28	< .001
ATT - DPATn	Pillai's Trace	0.615	22.40	2	28	< .001
	Wilks' Lambda	0.385	22.40	2	28	< .001
	Hotelling's Trace	1.600	22.40	2	28	< .001
	Roy's Largest Root	1.600	22.40	2	28	< .001

Note: value - statistic associated with the multivariate test; *F* - F statistic calculated for the test; *df1* - degrees of freedom for the effect (numerator); *df2* - degrees of freedom for the error (denominator); p - statistical significance value (p-value); ***Pillai's Trace***: measures the sum of variances explained by the canonical components, more robust to deviations from normality; ***Wilks' Lambda***: measures the proportion of total variance not explained by the analyzed effect, with a smaller value indicating a greater effect of the factor; ***Hotelling's Trace***: sum of the ratios of explained variances to unexplained variances, sensitive to small differences between groups; ***Roy's Largest Root***: based on the largest eigenvalue of the canonical matrix, emphasizing the largest possible effect.

In these cases (Table 4), when observing the magnitude of the effect choosing the most robust test, Wilks' Lambda is the most commonly used statistic, lower values indicate a more significant effect of the independent variables, for: QHI - DPATn (*Wilks' Lambda = 0.405*), showing that the variables of levels of fear, difficulties, frustration, and obsolescence explain a large portion of the variance; and for ATT - DPATn (*Wilks' Lambda = 0.385*), indicating an even greater effect on the evaluations.

From a univariate analysis to identify specific contributions (Table 5), it is noted that QHI - DPATn significantly affects QHI - DPATp ($F = 25.776$, $p < 0.001$) and QHS - DPATp ($F = 4.789$, $p = 0.037$). Similarly, ATT - DPATn has a strong effect on QHI - DPATp ($F = 14.576$, $p < 0.001$), but not on QHS - DPATp ($p = 0.754$). Furthermore, the estimates of the relative importance of the variables based on Hotelling's Trace or Roy's Largest Root to estimate the relative contribution allow us to observe that: QHI - DPATn (*Hotelling's Trace = 1.472*), ATT - DPATn (*Hotelling's Trace = 1.600*). This suggests that ATT - DPATn has a slightly greater impact than QHI - DPATn on the positive evaluations of the system in relation to the tutors' time of action. Thus, indicating a strong unidimensional effect, despite the lack of global significance.

In this regard, it can be inferred that profiles with lower levels of fear, difficulties, frustration, and obsolescence have the greatest impact on the positive evaluations of the attractiveness and hedonic and identity quality of the "Its.Redu" system. Therefore, the null hypothesis (H_0), which states that "*The support provided to human tutors by an intelligent tutoring system approach does* ***not*** *present significant quality and attractiveness for different technology adoption profiles in online learning tutoring activities*", is rejected. The perceptions of the tutors indicate that the system is viewed as an approach with significant quality and attractiveness for supporting different technology adoption profiles in online learning tutoring activities.

Table 5 - Post-tests with univariate analysis to identify specific contributions of time in relation to the qualities and attractiveness of the "Its.Redu" system.

Univariate Tests

	Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p
Time Working of tutors	QHI - DPATp	2.106	5	0.421	0.731	0.606
	QHS - DPATp	0.980	5	0.196	0.161	0.975
QHI - DPATn	QHI - DPATp	14.847	1	14.847	25.776	< .001
	QHS - DPATp	5.818	1	5.818	4.789	0.037
ATT - DPATn	QHI - DPATp	8.396	1	8.396	14.576	< .001
	QHS - DPATp	0.122	1	0.122	0.100	0.754
Residuals	QHI - DPATp	16.705	29	0.576		
	QHS - DPATp	35.236	29	1.215		

Note: Sum of Squares - the sum of the squared differences from the mean; df - degrees of freedom associated with the variation; Mean Square - the average of the squares obtained by dividing the sum of squares by the degrees of freedom; F - the F-statistic of the test, the ratio between explained and unexplained variances; p - statistical significance value (p-value).

Based on the tests and analyses, it can be inferred that tutors with higher levels of proficiency, technology integration, motivation, who perform differentiated and rapid tutoring. It were the ones who most prominently highlighted the qualities and attractiveness of the system in supporting their tutoring activities. This is similar to those who claim to seek alternatives to improve tutoring and who are willing to empathetically engage with students' needs. The perceptions collected about the system emphasize the support in different tutoring tasks, thereby highlighting the significance of the approach proposed by the system.

As a result, there is no evidence to reject the alternative hypothesis (Ha), which confirms that "*The support provided to human tutors by an intelligent tutoring system approach presents significant quality and attractiveness for different technology adoption profiles in online learning tutoring activities."* The system's evaluation yielded excellent results in attractiveness, efficiency, dependability, stimulation, and novelty, and above-average results in perspicuity. Additionally, there was no statistically significant difference in tutors' evaluations concerning different tutor profiles by field of study. Furthermore, it was observed that:

- The higher the technological acceptance by tutors with elevated levels of *DPAT,* the more willing the tutors are to adopt the system in their tutoring, favoring the implementation of new educational strategies and reducing resistance to using technological resources within the approach.
- The more positive the perception of the system's qualities and attractiveness, the higher the values of $D_{X,DPATn}$ indicating that the system's evaluation is further removed from negative perceptions, ensuring greater acceptance and minimizing the impact of factors such as fear, frustration, and difficulties in using technology.
- The greater the alignment with positive perceptions, the lower the values of $D_{X,DPATp}$ suggesting that the system's evaluation is aligned with tutors' positive perceptions, reducing discrepancies and reinforcing the satisfactory experience of the system's pragmatic, hedonic, and attractiveness quality.

5. Discussions

In this paper, we evaluated the attractiveness, measured the usability, and assessed the satisfaction of human tutors from different contexts of online learning regarding the support provided by the "Its.Redu" system in hybrid tutoring activities. We provided human tutors with an approach to the system designed to assist them in their didactic-pedagogical strategies and actions. The attractiveness tests of the artificial intelligence-enabled system allowed us to see which support strategies the system offered were seen as effective by the tutors based on the didactic-pedagogical actions.

In conducting the validation of the tutors' perceptions regarding the support provided by the "Its.Redu" system, it was observed that the tutors actively engaged in the tests. A total of 37 tutors (T09 to T45) predominantly involved in online learning participated, with some tutors holding two or more roles in online, in-person, or hybrid teaching. Based on the tutors' perceptions, nine themes were identified (Figure 17): (i) *efficiency in tutoring execution*: referring to the system's speed and efficiency in supporting tutoring activities; (ii) *ease of use and comprehension*: regarding how easily the system could be learned and used; (iii) *satisfaction with the system's support*: tutors' satisfaction with the assistance offered by the system; (iv) *impact of innovation on the tutor's experience*: regarding how the system's innovations affected the tutors' experience; (v) *impact of the system on student engagement*: regarding the system's influence on student participation and involvement; (vi) *system's ability to facilitate the tutor's performance*: how the system simplifies and facilitates the tutor's actions and activities; (vii) *interest in new functionalities*: reflecting the tutors' interest in the system's innovative features; (viii) *reduction of time and effort in tutoring*: indicating how the system minimized

the time and effort required to perform tutoring activities; and (ix) *general impressions about the system*: overall evaluation of the system. Within these themes, forty categories with three hundred and ninety-eight codes were identified.

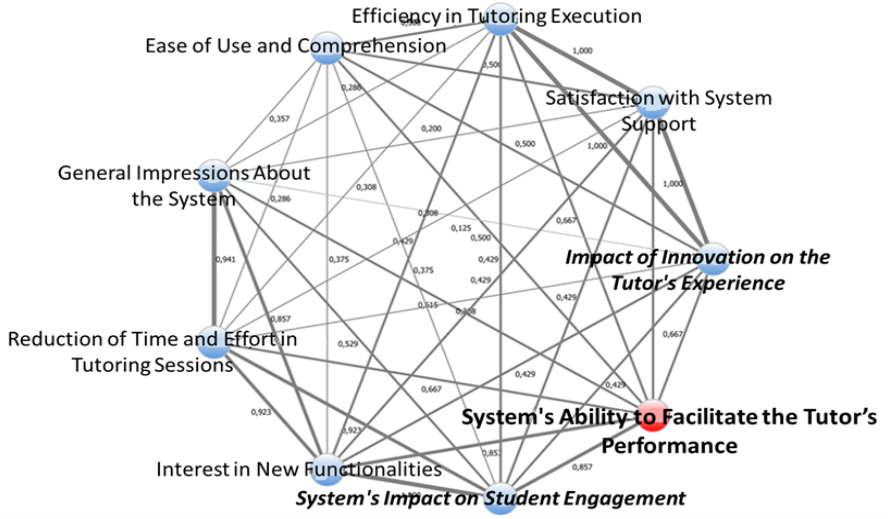


Figure 17 - Similarity between themes of tutors' perceptions about the system.

Due to the extensive data collected, it was not possible to fully consider and discuss all the themes in this article, as this would only allow for a superficial exploration of the data. For the purposes of this paper, the following themes are discussed: the **system's ability to facilitate the tutor's performance**, the **impact of innovation on the tutor's experience**, and the **system's impact on student engagement**. As evidenced by the co-occurrence analysis of coding, presented in Figure 17, it can be inferred that the system's ability to facilitate the tutor's performance is the most widely spread perception. And this perception is closely related (strongly associated – indicated by thicker lines) to the innovation in the tutor's experience, which in turn allows the system to impact student engagement.

5.1. System's Ability to Facilitate the Tutor's Performance

Regarding the **system's ability to facilitate the tutor's performance**, it emerged inductively as a determining factor for effectively monitoring student engagement indicators. The tutors' reports highlight that the system allows for a tutoring dynamic focused on identifying students' difficulties and enables the adoption of more assertive didactic-pedagogical actions. For example, one tutor highlighted that without the system's approach, **T09**: *"[…] the possibilities for tutors to map students' interaction levels and understand who needs tutoring or who does not are limited".* It was emphasized that these situations were repetitive and time-consuming, requiring tutors to "*check student by student, module by module, activity by activity"* throughout the tutoring process. In some cases, these situations involved a cascade of accesses to the virtual environment, creating recurring issues. However, with the support of the "Its.Redu" system, tasks such as mapping interaction levels, performance levels, suggesting learning paths, and actively searching for students were facilitated, easing various tutoring challenges. The tutoring routine could be streamlined with new events. The time needed to map and identify students who most required assistance and to help other students, even when they were not requesting tutoring, could be easily perceived through the concurrent and recurring demands presented by the system's intelligent panels.

The tutors recognized a key strategy in the system's ability to monitor student performance, enabling quick and targeted interventions. As one tutor noted, **T09**: *"[…] I understood that the idea is to bring the performance closer, so that each tutor can keep track, to some extent. What should I prioritize? In which modules, which subjects, at which time? Which module is the student struggling with the most […]?"* The ability to track the time students take to complete activities also allowed for a more detailed analysis of student study behaviors, as expressed by **T09**: *"[…] I think it would also help to see the time they spend on an activity. I think it could be... the duration, from when they start to finish the activity. Would that be possible? Do we have access to that? […] It would make a huge difference, because we could directly map groups, right? Just that group that isn't meeting the coefficient, and we could speak directly with them. […] A student who does not access the learning platform regularly is likely to perform poorly on their grades. […] If we had time, opened up the activities, we would follow them".* **T31**: *"If we had this time, globally, of how long they are spending doing the activities on the platform, without needing to map it, it would help".*

The panels generating reports detailing module conclusions and student performance in activities were seen as a differentiating feature for tutoring. The system's functionalities allowed tutors to anticipate and identify interaction patterns, enabling data-driven decisions. One tutor noted, **T33**: *"All*

this you've shown me can shape the tutoring dynamics, which is really important, right? For example, at Rural, I play a role beyond the professor's. I correct activities. I teach, right, to clarify doubts, to guide the students' assignments. […] So, this part of reports would help me in my actions and with what is happening directly with the students in the modules".

The ability to interact directly with students through the system, sending messages, was also positively highlighted. Tutors noted that the ability to quickly assist students who had doubts, provide fast support, and give direct guidance positively impacted student engagement. One tutor mentioned, **T10**: "*If I can update my mentoring quickly at a better time to deliver that information, I can also answer more people's questions. This can really help the progression of the course […] This option to send direct, mass messages is an interesting dynamic".* Some challenges related to the usability of current virtual environments were identified, such as the need to switch between different screens to access specific functionalities for communication with students, as pointed out by **T11**: "*Every time I need to communicate with a student, I have to leave the screen, open another window, close it to go back to it. For me, it's a waste of time".*

In the active search for students by the tutors using the system's tools, the system can help retain students who might otherwise quit. Close monitoring and providing support can make a significant difference in the students' experience. Frequent monitoring of students, especially those who show lower interaction with the platform, was identified as an effective strategy for preventing dropout. The system's ability to classify interactions and alert tutors about the lack of regular access enables the implementation of proactive didactic-pedagogical measures. As emphasized by **T09**: "*A student who does not access the learning platform regularly is a possible student who will not perform well in grades. […] If we had time, opened the activities, we would track them. But we can't always follow everyone".* **T11**: "*I think the ideal, as a tutor, would be to focus on those who rarely or sporadically interact, to bring them closer".* ***T10****: "[…] I thought it was interesting, I had never seen it before. I think mapping the network is a very interesting element. Our interaction support can show a lot of discipline. Why do I have to identify the students who need tutoring, […] in general, right? For example, there is a closing of grades, a phase of the course. So, you might have a group there who isn't on track. Send a message, schedule tutoring. But, in reality, it depends more on them, right? If they come to you, you can help more generally those who had difficulty, right? You're here to clear doubts, we're waiting for you in the forum. Sending a message to encourage participation in the tutoring".* **T10**: "*My impression is that I think this system can help, for example, by showing student maps. Of course, it's not very large-scale, it would be more complex, but in a smaller class, with 12 students, a well-designed map like this could show me, for example, who I could focus on to help others, right? It would make an experience report to try to bring others back. Fantastic. The people who are below would get the discipline or reintegrate into the group. That was fast. Access the chat and tell me what you think of this idea of integrating a platform and tool to help tutors, because there are things we forget about, right? During… We start doing what we do most often, we don't forget to clear a doubt about what to do, but about how to do it. I think it would be very interesting to research, for example, strategies to apply to the course. How to create a specific dynamic? Research in your practice with your schedule".*

The ease of use and understanding of the system's resources can integrate guides and help resources, facilitating students' access to information that can assist them with their difficulties, which could increase engagement and satisfaction with the course. These factors were also identified as essential for the effectiveness of tutoring. An intuitive and interactive interface can directly influence students' study routines. One tutor noted, **T11**: "*This lack of routine, which is one of the things that results in lost activities, is a major challenge. They miss the deadlines for these activities. That might be the biggest difficulty".* Therefore, a system that organizes and clearly signals academic demands can contribute significantly to minimizing these issues.

5.2. Impact of Innovation on the Tutor's Experience

Regarding the **impact of innovation on the tutor's experience**, it is related to the ability to enhance tutoring activities and practices, as well as the processes of monitoring and pedagogical intervention. The reports demonstrate that the implementation of technological resources and personalized approaches proposed by the "Its.Redu" system can improve the tutor's efficiency in mapping interactions, directing tutoring sessions, and offering personalized support. By mapping interactions and guiding tutoring sessions, the system allows tutors to track the students' progress throughout the courses. As noted by one tutor, **T17**: "*When I provide tutoring, there are many tutoring sessions also via (video call). These are outside the platform, and the platform cannot automatically collect these tutoring sessions. […] Another thing I would like, which is not available but would be interesting: making a comparison between student performance at different stages of the course, such as the first half and the second half. Knowing whether the student has improved or not in engagement and interactions. And the system here is able to do this. This is very good".* This type of system approach facilitates the tutor's role in promoting and monitoring engagement and learning.

Personalized approaches to support the qualification of tutoring practices also emerged with the support offered by the system. One tutor emphasized the importance of tools that assist in the tutoring practice: **T27**: "*I understood that the idea is to bring resources, which are the institution's own tutoring guides integrated with an intelligent system, right? Or resources that help tutors provide tutoring. For example, we don't always know everything, right? While working in the discipline, we don't always know everything. [...] So, the idea would be to help tutors. Oh, ask, for some information. How do I provide tutoring to engage this student who has this and that difficulty? Then, it would list some ways to approach: a more affective tutoring, a more directed one, a more structured tutoring. Oh, this student here has a technical limitation."* In this excerpt, the tutor realized that strategies incorporating the institution's own tutoring guides could support the ability to enhance the quality of the support offered to students.

The use of AI resources to classify interaction levels, recommend peer assistance, predict and anticipate tutoring demands based on students' difficulties, and direct efforts can provide support to tutors in engaging students. **T11**: *"I liked the idea of incorporating some Artificial Intelligence approaches into the system, to help discover things for the tutors. For example, automatically mapping disengaged students and directing efforts to help these students before they drop out."* Such functionality facilitates evidence-based decision-making, enabling quicker and more effective interventions by the tutors.

Efficiency and productivity in tutoring were also key points highlighted by the tutors. One tutor mentioned, **T11**: "*The interaction chart looks like a help social network, in terms of subject competence, right? It shows where they are doing better, these tables here. I think it strengthens your system. That table full of colors, like 'bonsai' [harmonized], which I really… these, and others, I may not remember, but these we can see here are fantastic for tutoring. The tutor's job is to know where the leak is, to go straight to the problem, not to waste time looking for it. I will try to identify, I will select here: room, virtual room. By virtual room, checking each participant. No, that's a waste of time, it's unproductive. Here, no. Here, I have productivity, direct action, visualization of the problem. And that's what I really need to target, to avoid making a mistake, done."* This enhanced visibility into students' difficulties supports a more effective and focused approach to tutoring.

The impact of the system on decision-making and the quality of tutoring was perceived as a potential to increase the tutors' capacity to respond more effectively to students' challenges with assertive pedagogical interventions. **T35**: "*[…] I realize that the system allows me to understand where the problems are and prioritize actions efficiently. It not only saves time, but also greatly improves my ability to help the students who need it most."* Thus, innovation not only enhances the tutor's experience but also strengthens the quality of online learning by providing dynamic monitoring of students.

5.3. Capacity to Impact Student Engagement

Regarding the **impact on student engagement**, it can be perceived and highlighted by tutors, particularly in facilitating the monitoring of performance, interactions, and the possibility of improving active search by anticipating tutoring demands based on the identification of students' difficulties. The data collection allows for the execution of tasks with personalized interventions based on actual tutoring actions, combined into a hybrid tutoring environment (human-AI). In synergy with the system's target scenario, focused on the dynamics of collecting and analyzing indicators of student engagement.

At this point, the ability to analyze the scope of student engagement indicators fosters factors that influence performance, participation, and even the learning of students in online-mediated activities. Interactions monitored in virtual environments provide essential clues for discovering and supporting engagement. The need for human tutors to constantly monitor these indicators is emphasized by **T22**: "*[...] Oh, if they're not accessing much. If I send a message via [Virtual Environment] and the student isn't even accessing it, I probably won't be able to find them, right? Other indicators here, like: Where are they asking for help? In which module, in which part of the discipline? These pieces of information must always be monitored, always trying to understand how to help as quickly as possible."* By integrating multimodal data sources in different contexts, a broader and differentiated understanding of student engagement is possible when compared to traditional assessments or observations (Booth *et al*., 2023). In this case, AI artifacts tied to multimodal data collection serve human decision-making (Cukurova; Kent; Luckin, 2019).

The possibility of active search can be determined by critical academic difficulties, through the prediction and anticipation of tutoring needs. The system's integration as an initiative to support the decision-making process of human tutors in response to student engagement recovery is emphasized: **T18**: "*I believe the implications for my work, from what I've seen, would be to use it as a tool to understand student situations and try to anticipate some of my tutoring actions. Or something along those lines. Since here we have performance, class interactions, and who is at low levels, right!?"* In this case, allowing the tracking of students' academic progress.

This is facilitated by reports that propose actions to be taken in tutoring sessions. Detailing and supporting students' progress, based on the identification of participation patterns and specific difficulties, enables the adoption of effective didactic-pedagogical approaches. A tutor illustrates this need by stating, T10: "*[…] as I was telling you, a detailed report like this would allow me to know the best tutoring strategy. For example, I will give the type of material you create. I won't create an extensive e-book for someone who uses a smartphone, if most of my students are more accustomed to reading and interacting with smartphones. So, in the reports, it's possible to anticipate different things I can do, rather than just checking each student individually. As it would normally be."*

Furthermore, the system optimizes how interaction is established to collect information about a specific student. The possibility of integrating the system's "Chat-Its.Redu" with the virtual environment data in use could allow tutors to collect and interpret information and visualize students' difficulties by simply asking, for example: "*Locate and tell me what is happening with student [João da Silva]?" providing valuable insights such as: "Student [João da Silva] has sporadic interaction levels, and the performance in 80% of course modules is good. However, it can improve."* This type of response facilitates decision-making by tutors, encouraging strategic interventions to maintain or improve engagement, while also providing immediate responses to students, motivating and encouraging continued learning. **T09**: "*[…] We have a chat, right, which is really*

individualized. And there are things, for example, that we also don't have access to because we are virtual tutors. Then there's the more administrative part, where we pay attention to the information management, and we need to direct the student to the appropriate department. So, if we have a system like this, for example: 'I need a student's history'. I won't be able to get the student's history, but here this chat directs them to the contacts they should reach out to, where they can search. This integrated system would make it much easier. In fact, I think it would also direct our time in the virtual learning environment to help the tutor directly. […]".

The didactic-pedagogical efforts of tutors can prioritize increasing student engagement and involvement in the teaching-learning process, as these are essential to prevent dropout and ensure active participation. In this case, engagement can be understood as dynamic processes involving student interaction indicators with tutors, teachers, content, and digital resources, which influence each other to create tangible tutoring and learning experiences. These dynamics have been reinforced by emerging agents, which are intelligent systems equipped with AI. These reflect multiple efforts from each agent to direct interaction levels that elevate the crucial indicators of online learning quality. They are thus interconnected with academic performance (Caspari-Sadeghi, 2022). The centralization of actions with targeted information is highlighted as an element of the system capable of facilitating the work and performance of tutors, as noted in **T21**: "*[…] So, [in the virtual environment] we have an overview of the student's attendance. Of their presence in the various activities proposed by the teacher, tutor, and other tutors. We observe it. But, as I'm telling you: it's general. It's an overall view. It doesn't have the quality you are proposing through this system. I think this can improve our work a lot. [...] The idea is that... Ah! I want to know about a specific student, for example, to understand. Then I will act as if... if I want to know the information about them, right? So, when asking or finding them here, for example, it opens up, and I'll know the information about them. Very good! [...]*". Additionally, it can be associated with individual strategies for self-regulation in online learning (Pardo *et al*., 2016). The monitoring of engagement and the definition of continuous didactic-pedagogical actions allow for identifying patterns and anticipating interventions. **T31**: *"[...] So, I can access all the information about the students in one place, which positively improves my work, because I wouldn't have to use different paths and programs."* While more experienced tutors may not have conducted fully online tutoring at the beginning of their roles, they show a greater propensity to adopt these approaches and utilize the support provided by the system in their activities.
The tutors' perceptions converge, and it is evident that there is an interest in new features related to the impact of the system on student engagement. Additionally, the speed of tutoring, which is strongly linked to satisfaction with the system's support and its impact on the tutor's experience, reinforces that the system designed to support tutor actions functions as a catalyst for tutoring activities. The availability of performance reports, identification of difficulties, and monitoring of interactions allow tutors to adopt strategies that anticipate more assertive didactic-pedagogical actions to improve and personalize learning experiences and promote student engagement.

5.4. Perceptions of System Evaluation and Validation

The system's highlights in addressing challenges and difficulties in online tutoring can be observed in the tutors' testimonials. Regarding the lack of student feedback, the need to monitor the engagement of numerous students across multiple courses, and the challenge of conducting personalized tutoring amid recurring situations, tutors have pointed out significant difficulties. The variation in how institutions structure their courses (e.g., disciplines organized into modules, modules with unique names) can hinder tutors' navigation and data analysis. However, human tutors can provide feedback based on their individual approaches and styles, refining the system's methodology, while the system itself helps tutors by guiding them in activities requiring specific didactic-pedagogical actions.

The reports suggest a convergence of arguments in favor of adopting the system across different online tutoring contexts. The "Its.Redu" system offers tutors attractive and high-quality means of tracking student engagement by facilitating monitoring, comprehension, intuition, communication (both individually and collectively, including peer collaboration), and optimizing the active search for students who struggle to engage in online learning. However, adjustments are still needed regarding the clarity of information, consistency in terminology, and integration of functionalities that can uniformly accommodate different tutoring contexts and, above all, varying tutor profiles with different levels of technological proficiency in online learning environments. Refining the tested models and involving diverse tutoring contexts are crucial elements for the system's comprehensive success in supporting tutoring activities and, consequently, in positively impacting student engagement in online learning.

In summary, the tests conducted with tutors provided valuable insights into the quality, attractiveness, usability perceptions, and support for tutoring activities aimed at promoting student engagement in online learning. Tutors highlighted the need for attractive tools like the proposed system, with features designed to support human tutors, effective visual design to aid in tracking student engagement, and functionalities that facilitate communication and the active search for

struggling students. During testing, tutors identified both positive aspects and potential areas for improvement in the system. The main themes and concerns raised include:

- **Need for clear and consistent labels**: Tutors expressed concerns about the clarity of labels and the use of colors in the platform. One tutor suggested: "*Adjust the labeling slightly, as we use the same colors—blue, yellow, and pink—both for the indicators representing a person and for rules."* Ensuring consistency in color usage to represent different statuses or interaction levels is crucial to avoiding confusion.
- **Terminology and structure confusion**: The way courses, disciplines, and modules are structured and presented can be confusing. Tutors questioned: "*When it says 'no material coverage,' what does that mean? That there is no material? What is a module without material?*" This highlights the importance of providing supplementary information to clarify terminology across various tutoring scenarios.
- **User-friendly interface and effective visualizations**: Tutors consistently expressed a preference for more user-friendly interfaces and data visualizations that facilitate the comprehension of student performance and engagement, rather than relying solely on spreadsheets. One tutor noted: "*I think tools that offer good visualizations are always useful. They are great, especially when they present data in a more user-friendly way, like this system does. We are often limited to spreadsheets, which can be restrictive."*
- **Student Engagement Monitoring**
    - Performance visualization by discipline, module, and activity: Tutors require tools that allow them to visualize student performance at different levels (course, discipline, module, and activities). The system enables targeted insights, with tutors discussing the ability to track: "*Where are students scoring the lowest? In which exercises? Where are they accessing the least?"*.
    - Identifying struggling students (Active Search): A crucial feature is the ability to proactively identify students with low performance, minimal interaction, or at risk of dropping out (i.e., disengaged from online learning). The role of the system in mediating the "active search" approach was frequently emphasized by tutors: "*We also engage in active searching, not just for absentees, but also for students who are present but not completing tasks."*
    - Tracking access time and interaction levels: Beyond grades, tutors consider platform access time and interaction levels as essential engagement indicators. Tutors listed multiple variables that could help assess student engagement, which the system analyzes: "*I see this as a way to track everything students do—variables that define their interaction levels, such as participation in forums, comments, and help requests."*
    - Anticipating problems: The system enables tutors to identify declining engagement trends before they become critical. Tutors remarked: "*That's exactly the idea because if you wait for the final grades, it's already too late. If a student scores poorly, we've already lost the opportunity to intervene. It's better to anticipate issues—if the student isn't logging in, isn't commenting, isn't asking for help, their performance will start to drop. Anticipation is a great alternative."* Another tutor noted: "*The real challenge is when we don't get any response. Sometimes, we can tell if a student would respond, but having this tool would be perfect."*
- **Tutor-Student and Peer Interactions**
    - Recording and tracking interactions: The system provides the ability to log and monitor student interactions, including tutoring-related activities, contact situations, and the reasons for difficulties (whether technical, personal, or lack of response). Tutors initially expressed doubts about this functionality, but later understood its significance: "*How does this work—do I enter the feedback? Do I log this response here? Ah! I see, I record the tutoring responses here, and then I can anticipate what's happening."*
    - Facilitating peer collaboration: The idea of fostering peer interaction and mutual support among students (peer help groups) was seen as highly beneficial. Tutors discussed the potential benefits of this feature for student learning: "*This is a great possibility, isn't it? Students can help each other instead of constantly contacting tutors for issues they could resolve among themselves. I liked this—it reduces our workload."* The system recommends peer collaborations based on interaction levels and performance.
    - Direct and efficient communication: Since tutors use multiple communication channels (forums, email, WhatsApp®), integrating or facilitating these contacts within the platform, especially for active search efforts, was considered beneficial. One tutor explained: "*At my institution, we have an official WhatsApp account for messaging, but we have to go there to use it since it's not on our personal devices. If tutoring is online, how can we constantly go to the institution just to send messages? We also can't use our personal WhatsApp for this. So, we have to physically go there, which is inconvenient. Actually, WhatsApp was implemented after I strongly advocated for it. My colleagues and I pushed for it because phone calls are rarely answered these days. A fast,*

integrated communication tool—like this system suggests—would be ideal, and I like that I could access it from different locations without needing to visit the institution."

- **Flexibility and Customization for Tutors**
  - Multi-environment and multi-course visualization: For tutors who work in different courses, disciplines, or institutions ("environments"), the system offers an overview and the ability to filter information accordingly. Tutors initially questioned the merging of environments but understood its utility: "*What are these 'environments'? Would this mean accessing different LMSs? From what I understand, this would be useful for tutors working across multiple courses, right?"*.
  - Customizable filters: The ability to apply filters to view specific data (e.g., students with low interaction levels in a specific module) is crucial for optimizing tutors' workflows. One tutor suggested: "*For example, I want to filter only low interaction levels, or only those who engaged in the last few days. Adding these filters everywhere would be really useful."*
  - AI-powered tutor support chatbot: The idea of integrating an AI chatbot to assist tutors by providing guidance based on the institution's tutoring manual and analyzing contextual data was seen as promising, provided it does not replace the tutor's role. One tutor commented: "*From what I understand, this AI chatbot is designed to help tutors. ChatGPT provides general information, but this would integrate with the institution's tutoring manual and student data. For example, I could ask, 'How is this student doing?' and get an answer right away. That's interesting."*

In specific, unidentified individual moments following the assessments and tests conducted, tutors shared their experiences regarding how they felt during the evaluations, their impressions of the system, and the implications they perceived for their tutoring roles. The key post-test highlights are listed below (emphasis: underlined - important highlights, **blue** - positive highlights, **red** - areas for improvement):

- *"I felt interested in exploring more of the presented features. I would use many of the elements shown in the activities I conduct. I see much of what was presented in the system as innovative and capable of expanding the role of tutors.".*
- *"The system is highly engaging, aiding in the visualization of student performance and engagement, which would significantly help us as tutors in time management.".*
- *"It was a very smooth experience. I found the system highly intuitive, with a clear layout, and I believe it can optimize tutoring work."*
- *"I liked the interactivity, but I struggled to understand some graphs and tables.".*
- *"It was not clear whether this system would integrate with the existing platform or if we would need to manually input data. If it operates alongside the platform, it would be beneficial for defining actions based on the presented results.".*
- *"I loved the integration with WhatsApp and student email. This would greatly facilitate communication.".*
- *"The system has a didactic and dynamic approach and is visually well-structured, except for some mosaics and specific graphs, as mentioned in the interview.".*
- *"I believe the system provides a pleasant usability experience, making the analysis of the tutoring process much more accessible.".*
- *"For tutors, this system is a valuable addition to Redu. The biggest challenge for a tutor is staying up to date with each student's progress and interaction style. By allowing a detailed view of each student (their interactions, best performances, challenges, etc.), as well as an overview of all students and the ability to suggest peer interaction, the system could significantly enhance engagement within the platform. During the meeting, I suggested some usability improvements based on 247 usability guidelines outlined by the professor. However, overall, I believe the system is already very effective.".*
- *"My role is to monitor students within the environments where they are enrolled. I liked the system, except for some graphical elements. I also appreciated that the information provided is highly specific and targeted, making it easier to understand student behavior. It would have positive implications, provided it allows filtering by environment, course, subject, or module, rather than just by environment or course. Different institutions structure Redu in various ways, and sometimes it is more relevant to analyze indicators at the course level rather than across all subjects within it. Overall, the system is very intuitive and would facilitate my tutoring work.".*
- *"Overall, I found the system intuitive, clear, and objective in its purpose. Initially, I had some difficulties understanding certain graphs. Some visualizations could be more dynamic, and the font size of some labels should be larger and more prominent. Tutoring is highly relevant, as it enables monitoring and supporting students in their courses and subjects. One key implication is the motivational factor—if students receive efficient and timely support, they are more likely to stay engaged and continue their studies. Another essential feature is proactive student outreach, as tracking each student's progress could reduce or even prevent course dropout rates.".*
- *"It was a smooth experience. The tool is intuitive and very useful for tutors and educational advisors, particularly in proactive student engagement efforts.".*
- *"The system enhances accessibility by providing a more practical interface, reducing unnecessary clicks on multiple windows."*
- *"I am very optimistic about using the system in my daily tutoring activities.".*
- *"Comfortable experience, and the system is excellent.".*
- *"No issues.".*
- *"I struggled a bit with the graphical information. However, I generally understood the system's purpose.".*
- *"It was quite easy to use, but I believe some adjustments could further improve it.".*
- *"I felt that the platform provides many tools for educational work, allowing tutors to focus on information rather than the platform's mechanics. The interface is simple and practical. The system offers a wide range of possibilities for creative tutoring strategies, encouraging interactive engagement.".*
- *"I had some difficulties using the system as there are many aspects I am not yet familiar with.".*
- *"The evaluation was quick, and I felt like I was learning about a new tool. I was given an explanation of its purpose while continuously analyzing how it aligns with my current tutoring practices.".*
- *"I believe the interaction helped me familiarize myself with the system, its features, and its limitations. The interface is user-friendly and easy to navigate. As a tutor and user, I see the potential for tracking student progress, identifying challenges, and implementing strategies to improve individualized teaching and learning processes.".*
- *"I consider the system highly comprehensive and did not find much difficulty in understanding it, except for some 'graphs' that were not very intuitive. However, I felt that, overall, the system provides all the necessary information for my role, which is monitoring student engagement within the platform.".*

6. Considerations

In this study, we explored and evaluate Intelligent Tutoring System (ITS) approach to support human tutors and enhance their fundamental role in students' learning processes. Typically, ITSs are not designed to provide direct support to human tutors and their didactic-pedagogical strategies. The use of analytical dashboards to offer insights into students' cognitive processes, learning progress, and engagement indicators can represent a significant advancement in supporting tutor activities—what we term the hybridization of tutoring in online learning. Given that the existing literature remains scarce regarding the influence of these approaches on tutors' practices in online learning and their potential to foster student engagement, this study focused on assessing the attractiveness of the "Its.Redu" system, developed to assist tutors in their work.

Different dashboards, functioning as interfaces, were designed to provide tutors with integrated tutoring guidelines and engagement indicators from virtual environments. These indicators allowed tutors to monitor student performance, interactions, and identify those requiring support, facilitating proactive student outreach. The system's functionalities were validated through empirical data and performance tests. By involving 45 active tutors across nine distinct online tutoring contexts, the results indicate that "Its.Redu" significantly enhances tutors' perception of students' progress and engagement indicators. The system enables continuous, real-time updates on students' learning trajectories, thereby enriching tutors' informational bases. This improvement directly influences

pedagogical practices and instructional interventions, impacting the content and structuring of tutoring sessions. Additionally, the findings highlight the system's potential to optimize tutors' understanding of student engagement. While tutors generally have access to classroom performance data in virtual environments, "Its.Redu", leveraging intelligent system models, enables a deeper understanding of students' individual needs, supporting the personalization of didactic-pedagogical assistance. Data analysis suggests that tutors primarily focus on information related to students' difficulties, support demands, and identifying those who require direct tutoring intervention.

From the tests and evaluations conducted, we conclude that the system's approaches stand out for their potential to innovate tutors' experiences. The system facilitates monitoring of key indicators such as performance, interactions, learning trajectories, and progress. Furthermore, it enhances tutors' efficiency, thereby impacting student engagement. To the best of our knowledge, this study constitutes the first systematic investigation into the use of intelligent tutoring systems explicitly designed to support human tutors. It advances our understanding of how these tools can enhance knowledge acquisition, decision-making, and the effectiveness of educational practices in online learning environments. Beyond the system evaluations, this study also reflects on lessons learned throughout the design process that have implications for present and future contexts, particularly in online-mediated learning:

- Actively involving human tutors in the design of educational technologies helps preserve the value of human-to-human interaction while introducing new forms of human-AI interaction.
- Innovation in online learning should not merely involve the introduction of new technologies in the teaching process but should stem from the creative efforts of human tutors in addressing students' individual learning challenges within the tutoring context.
- The combined capabilities of human tutors and intelligent systems must be interrelated and adapted to create strategies that meet students' individual needs, which are crucial for educational success.

In this perspective, AI-based technologies should be designed to support and work in synergy with human professionals, considering that tutoring practices are complex and that modernist paradigms alone are insufficient for handling co-intelligence. Therefore, the future of synergistic human-AI collaboration is already embedded in present-day actions. Consequently, design strategies should be guided by professional practices, the signs, and meanings they generate, and paradigms capable of capturing this complexity when envisioning the future roles of intelligent or human tutors. Thus, in future assessments, the quality of approaches that facilitate tutors' work may be directly linked to the well-being of all stakeholders involved.

6.1. Limitations

In general terms, the research design of the study did not include the rigorous segmentation of a randomly stratified sample into control and experimental groups. Rather, a voluntary participation strategy was employed, in which invited individuals constituted proportional representations of various tutoring contexts.

This decision aligned with the study's paradigm and core objective. The methodological choice was motivated by the need to preserve the authenticity of tutors' activities and avoid biases associated with task completion obligations in evaluation tests, which could compromise the validity of the findings. Additionally, the evaluations focused on specific task segments to analyze how human tutors interacted with the system. This approach may limit the ability to develop longitudinal and in-depth understandings of the system's long-term effects on tutors' work and, consequently, on student engagement in online learning. These limitations can be addressed in future research by comparing long-term system effects and expanding the understanding of its influence on both novice and experienced tutors.

6.2. Future Work

Future research directions may involve a deeper examination of the system's effects on tutoring processes, student engagement, and, ultimately, student learning. Expanding the study to larger tutor groups could provide a more precise assessment of the system's impact on online tutoring practices. Additionally, longitudinal studies could yield more comprehensive insights into design inconsistencies, usability heuristics, contextual changes, and the system's influence on tutoring practices. Such studies could also investigate how continuous exposure to the system affects tutors' didactic-pedagogical adaptations and their ability to address students' challenges effectively.

Another avenue for future research is conducting comparative analyses on the system's use across different teaching-learning contexts, differentiating between novice and experienced tutors. This could help answer questions such as: "*Does and how does the 'Its.Redu' system contribute to the*

development of distinct didactic-pedagogical strategies across different tutor profiles?" Addressing these and other inquiries could yield valuable insights into the personalization of Intelligent Tutoring Systems (ITSs) for human tutor support, enabling adjustments and refinements in technology design to meet the needs of teaching-learning processes better. Additionally, the scope of analyzed learning contexts could be expanded to incorporate diverse educational modalities. This expansion could integrate the system with recent advancements in large language models (LLMs) such as ChatGPT [OpenAI], Gemini [Google], Copilot [Microsoft], LLaMA [Meta], and others, including DeepSeek, which has demonstrated the capability to function as an LLM even in offline contexts (Bi, 2024).

Ethical Compliance

This study adhered to ethical and moral guidelines to ensure the protection of all participants. No conflicts of interest were reported, and informed consent was obtained from all tutors involved in the research. Furthermore, the study complied with the current legislation on data protection and anonymization, specifically Law No. 13.709/2018.

References

BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: edições, 70, 225. 1977.

BOOTH, B. M.; BOSCH, N.; D'MELLO, S. K. Engagement detection and its applications in learning: a tutorial and selective review. **Proceedings of the IEEE**, v. 111, n. 10, p. 1398-1422, 2023. https://doi.org/10.1109/JPROC.2023.3309560

BRYNJOLFSSON, E.; LI, D.; RAYMOND, L. R. Generative AI at work. **National Bureau of Economic Research**, 2023. https://ideas.repec.org/p/nbr/nberwo/31161.html

BI, X. *et al*. Deepseek llm: Scaling open-source language models with longtermism. **arXiv preprint arXiv:2401.02954**, 2024. https://doi.org/10.48550/arXiv.2401.02954

CASPARI-SADEGHI, S. Applying learning analytics in online environments: Measuring learners' engagement unobtrusively. In: **Frontiers in Education**. Frontiers Media SA, 2022. https://doi.org/10.3389/feduc.2022.840947

CUKUROVA, M.; KENT, C.; LUCKIN, R. Artificial intelligence and multimodal data in the service of human decision-making: A case study in debate tutoring. **British Journal of Educational Technology**, v. 50, n. 6, p. 3032-3046, 2019. https://doi.org/10.1111/bjet.12829

CUKUROVA, M. The interplay of learning, analytics and artificial intelligence in education: A vision for hybrid intelligence. **British Journal of Educational Technology**, v. 56, n. 2, p. 469-488, 2025. https://doi.org/10.1111/bjet.13514

DE LAAT, M.; JOKSIMOVIC, S.; IFENTHALER, D. Artificial intelligence, real-time feedback and workplace learning analytics to support in situ complex problem-solving: A commentary. **The International Journal of Information and Learning Technology**, v. 37, n. 5, p. 267–277. 2020. https://doi.org/10.1108/IJILT-03-2020-0026

DELL'ACQUA, F. *et al*. Navigating the jagged technological frontier: Field experimental evidence of the effects of AI on knowledge worker productivity and quality. **Harvard Business School Technology; Operations Mgt. Unit Working Paper**, n. 24-013, 2023. https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4573321

DEROBERTMASURE, A.; ROBERTSON, J. E. **Data analysis in the context of teacher training**: code sequence analysis using QDA Miner®. Quality; Quantity, v. 48, n. 4, p. 2255–2276. 2014. https://doi.org/10.1007/s11135-013-9890-9

ECHEVERRIA, V. *et al*. Designing hybrid human–AI orchestration tools for individual and collaborative activities: A technology probe study. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, v. 16, n. 2, p. 191-205, 2023. https://doi.org/10.1109/TLT.2023.3248155

ELOUNDOU, T. *et al*. Gpts are gpts: An early look at the labor market impact potential of large language models. **arXiv preprint arXiv:2303.10130**, 2023. https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.10130

GAVILANES-SAGNAY, Fredy *et al*. A Systematic Review of Ill-Defined Problems in the Intelligent Tutoring Systems in Virtual Learning Environments. **International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering**, v. 11, n. 5s, p. 220–228-220–228, 2023. https://www.ijisae.org/index.php/IJISAE/article/view/2769

HASSENZAHL, M.; BURMESTER, M.; KOLLER, F. **Der User Experience (UX) auf der Spur**: Zum Einsatz von. Usability Professionals 2008, S 78-82 Stuttgart: German Chapter der Usability Professionals Association [Internet]. 2008; Available from: http://attrakdiff.de/files/up08_ux_auf_der_spur.pdf

HUANG, A. Similarity measures for text document clustering. In **Proceedings of the sixth new zealand computer science research student conference (NZCSRSC2008)**, Christchurch, New Zealand, v. 4, p. 9-56. 2008.

JANTANUKUL, W. AI and Human Synergy: Utilizing AI to Enhance Teaching and Learning. **Journal of Education and Learning Reviews**, v. 1, n. 4, p. 1-12, 2024. https://orcid.org/0000-0001-8048-9798

JÄRVELÄ, S. *et al*. Hybrid Intelligence–Human-AI Co-Evolution and Learning in Multirealities (HI). In: **HHAI 2023: Augmenting Human Intellect**. IOS Press, 2023. p. 392-394. https://doi.org/10.1111/bjet.13560

KERBY, D. S. The simple difference formula: An approach to teaching nonparametric correlation. **Comprehensive Psychology**, v. 3, p. 2165–2228. 2014. https://doi.org/10.2466/11.IT.3.1

LAUGWITZ, B.; HELD, T.; SCHREPP, M.. Construction and evaluation of a user experience questionnaire. In: **Symposium of the Austrian HCI and usability engineering group**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2008. p. 63-76. http://doi.org/10.1007/978-3-540-89350-9_6

MILL, D. R. S.; RIBEIRO, L R. de C.; DE OLIVEIRA, M. R. G. Polidocência na educação a distância: múltiplos enfoques. **SciELO-EdUFSCar**, 2010.

NOY, S.; ZHANG, W. Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence. **Science**, v. 381, n. 6654, p. 187-192, 2023. https://doi.org/10.1126/science.adh2586

PARDO, A.; HAN, F.; ELLIS, R. A. Combining university student self-regulated learning indicators and engagement with online learning events to predict academic performance. **IEEE Transactions on Learning Technologies**, v. 10, n. 1, p. 82-92, 2016. https://doi.org/10.1109/TLT.2016.2639508

PATTON, M. Q. Qualitative research; evaluation methods. 4. ed. **Thousand Oaks: SAGE Publications**. 2014.

PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; PRIMO, T. T. Unraveling the Resistance and Strategies of Human Tutors to Engaging Students in E-Learning. **Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade**, v. 16, p. 551-566, 2023a. https://doi.org/10.14571/brajets.v16.n3.551-566

PEREIRA, A. J.; *et al*. Identificação de Estilos de Tutoria no Aprendizado Online. In: **Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)**, 35., 2024, Rio de Janeiro/RJ. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024a. p. 1336-1348. https://doi.org/10.5753/sbie.2024.242537

PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; PRIMO, T. T. Funcionalidades Emergentes para Tutorias em Ambientes Virtuais de Aprendizagem. **Revista iberoamericana de tecnologia en educación y educación en tecnología (en línea)**, v. 38, p. 64-71, 2024a. https://doi.org/10.24215/18509959.38.e6

PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; PRIMO, T. T. Uma Abordagem de Sistema de Tutoria Inteligente para Cooperação com a Atuação de Tutores Humanos. **RENOTE**. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 21, p. 208-219, 2023b. https://doi.org/10.22456/1679-1916.137742

PEREIRA, A. J. *et al*. Identificação e caracterização de níveis de interação no ensino remoto de emergência na Educação Básica. In: **XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. SBC, 2021. p. 145-156. 2021. https://doi.org/10.5753/sbie.2021.218498

PEREIRA, A. J.; Gomes, A. S.; Primo, T. T. Design de Sistema de Recomendação Educacional: abordagens com Mágico de Oz. In: **XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, 2022, Manaus. Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2022). Porto Alegre - RS: Sociedade Brasileira de Computação – SBC, 2022. p. 1184-1195. https://doi.org/10.5753/sbie.2022.225760

PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; PRIMO, T. T. Especificação de Sistema de Recomendação Educacional de Incentivo as Interações em Plataforma Social de Aprendizagem. **RENOTE**. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 20, p. 1-10, 2023c. https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/129143

PEREIRA, A J. *et al*. Learning Mediated by Social Network for Education in K-12: Levels of Interaction, Strategies, and Difficulties. **Education Sciences**, v. 13, p. 100-132, 2023. https://doi.org/10.3390/educsci13020100

PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; PRIMO, T. T. Classificação de Interações com Indicadores de Engajamento dos Estudantes no Aprendizado Online. In: **Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)**, 35. , 2024, Rio de Janeiro/RJ. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024b. p. 1574-1586. https://doi.org/10.5753/sbie.2024.242141

PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; PRIMO, T. T. Paths of Socially Shared Regulation of Learning Students in Online Mediated Activities. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 22, n. 3, p. 11–20, 2025. https://doi.org/10.22456/1679-1916.144965

PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; PRIMO, T. T. Avaliação de sistema de tutoria inteligente para cooperar com tutores humanos. **GESTÃO.ORG**, v. 22, p. 1-17, 2024c. https://doi.org/10.51359/1679-1827.2024.263224

PEREIRA, A. J. *et al*. Anticipating Tutoring Demands Based on Students Difficulties in Online Learning. **Lecture Notes in Computer Science**. 1ed.: Springer Nature Switzerland, 2024b, p. 321-332. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-031-61691-4_21

PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; PRIMO, T. T. Avaliação de Sistema de Tutoria Híbrida Humano-Artificial para Mediação do Engajamento no Aprendizado. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, [S. l.], v. 33, p. 216–246, 2025. https://doi.org/10.5753/rbie.2025.4988.

SCHREPP, M.; HINDERKS, A.; THOMASCHEWSKI, J. Applying the user experience questionnaire (UEQ) in different evaluation scenarios. In: **Design, User Experience, and Usability. Theories, Methods, and Tools for Designing the User Experience: Third International Conference, DUXU 2014, Held as Part of HCI International 2014, Heraklion, Crete, Greece, June 22-27, 2014, Proceedings, Part I 3**. Springer International Publishing, 2014. p. 383-392. http://doi.org.10.1007/978-3-319-07668-3_37

TEAM, R. *et al*. **R**: A Language and environment for statistical computing. (Version 4.0) [Computer software]. 2021. Retrieved from https://cran.r-project.org. (R packages retrieved from MRAN snapshot 2021-04-01). https://apps.dtic.mil/sti/citations/AD1039033

THOMAS, D. R. *et al*. Improving student learning with hybrid human-AI tutoring: A three-study quasi-experimental investigation. In: **Proceedings of the 14th Learning Analytics and Knowledge Conference**. 2024. p. 404-415. https://doi.org/10.1145/3636555.3636896

Appendices

Appendix A - Mapping the Demographic Profile of Tutors

Questionnaire for Mapping the Demographic Profiles of Online Learning Tutors

Code	Questionnaire	Scale
Regarding your tutoring experience:		
Institution	Which institution do you work for?	Open field for input (e.g., Public, Private, acronym).
Tutoring experience	How long have you been working as a tutor?	Less than 1 year, 1 to 2 years, 3 to 4 years, 5 to 6 years, 7 to 8 years, More than 8 years.
Education Level	What is your highest level of education?	(D) Doctorate, (M) Master's, (E) Specialization, (G) Undergraduate.
Academic Background	Briefly describe your academic background and areas of expertise in tutoring.	Open field for input (e.g., Computer Science, Philosophy, History, Biology, etc.).
Regarding the use and proficiency in digital technologies:		
Technology Proficiency	What is your proficiency level in using technology for tutoring activities?	1 - No proficiency, 2 - Low proficiency, 3 - Moderate proficiency, 4 - High proficiency, 5 - Advanced proficiency.
Technology Integration	Do you actively seek ways to integrate technology into tutoring?	1 - I do not seek, 2 - Rarely seek, 3 - Occasionally seek, 4 - Frequently seek, 5 - Seek extensively.
Technology Anxiety	Do you feel apprehensive about using technology in tutoring?	1 - Not apprehensive, 2 - Rarely apprehensive, 3 - Occasionally apprehensive, 4 - Frequently apprehensive, 5 - Highly apprehensive.
Motivation	Are you easily motivated to adopt new technologies?	1 - Not motivated, 2 - Rarely motivated, 3 - Occasionally motivated, 4 - Frequently motivated, 5 - Highly motivated.
Difficulties	Do you experience difficulties in conducting tutoring through technology?	1 - No difficulty, 2 - Rarely experience difficulty, 3 - Occasionally experience difficulty, 4 - Frequently experience difficulty, 5 - Experience significant difficulty.
Confidence	Do you trust your abilities to use technology in tutoring?	1 - No confidence, 2 - Rarely confident, 3 - Occasionally confident, 4 - Frequently confident, 5 - Highly confident.
Frustration	Do you feel frustrated when students lack technological proficiency?	1 - Not frustrated, 2 - Rarely frustrated, 3 - Occasionally frustrated, 4 - Frequently frustrated, 5 - Highly frustrated.
Obsolescence	Do you feel insecure that technology could replace or make your role obsolete?	1 - Not insecure, 2 - Rarely insecure, 3 - Occasionally insecure, 4 - Frequently insecure, 5 - Highly insecure.
Regarding the generation of new tutoring strategies using available resources:		
Innovative and Efficient Tutoring	Do you seek ways to conduct tutoring activities differently and efficiently?	1 - Do not seek, 2 - Rarely seek, 3 - Occasionally seek, 4 - Frequently seek, 5 - Seek extensively.
Alternative Solutions	Do you make an effort to find alternative solutions for students' difficulties?	1 - Do not make an effort, 2 - Rarely make an effort, 3 - Occasionally make an effort, 4 - Frequently make an effort, 5 - Make a significant effort.
Emotional Involvement	Do you have a positive emotional connection with tutoring activities?	1 - No emotional involvement, 2 - Rarely engaged, 3 - Occasionally engaged, 4 - Frequently engaged, 5 - Highly engaged.
Main Channels	What are the main communication channels you use to conduct tutoring with students?	LMS (Learning Management Systems), WhatsApp, Telegram, Email, Phone calls, In-person contact, Facebook, Google Meet, Zoom, Skype, Other (specify).
Chatbot Utilization	Which intelligent systems have you used or are currently using to support your tutoring activities?	ChatGPT [OpenAI], Gemini [Google], Copilot [Microsoft], LLaMA [Meta], Watson [IBM], Lex [Amazon], Other (specify).

Profiles of Tutors Participating in the Study from Different Contexts and Demographic Backgrounds.

#	Academic Background and Field of Expertise	Tutoring Experience	Online Tutoring Context	Type of Participation
T01	(M) Pedagogy	5 to 6 years	Redu.Digital	Prototype development and testing
T02	(G) Literature - Portuguese	3 to 4 years	Redu.Digital	Prototype development and testing
T03	(G) Literature - Portuguese	3 to 4 years	Redu.Digital	Prototype development and testing
T04	(G) Literature - French	Less than 1 year	Redu.Digital	Initial development and testing
T05	(G) Biology	1 to 2 years	Redu.Digital	Initial development and testing
T06	(G) Pedagogy	1 to 2 years	Redu.Digital	Initial development and testing

T07	(G) Chemistry	1 to 2 years	Redu.Digital	Initial testing and validations
T08	(G) Graphic Design	Less than 1 year	Redu.Digital	Initial testing and validations
T09	(D) Mathematics	3 to 4 years	UNICAP	Final testing and validations
T10	(M) Computer Science	5 to 6 years	UNICAP	Final testing and validations
T11	(D) Philosophy	3 to 4 years	UNICAP	Final testing and validations
T12	(D) History	More than 8 years	UNICAP	Final testing and validations
T13	(D) Biology	7 to 8 years	UNICAP	Final testing and validations
T14	(M) Administration	More than 8 years	UNICAP	Final testing and validations
T15	(M) Literature - Portuguese	3 to 4 years	UNICAP	Final testing and validations
T16	(G) Systems Analysis	More than 8 years	AVAMEC	Final testing and suggestions
T17	(M) Chemistry	3 to 4 years	AVAMEC	Final testing and suggestions
T18	(G) Literature - Portuguese	Less than 1 year	AVAMEC	Final testing and suggestions
T19	(D) Chemistry	1 to 2 years	AVAMEC	Final testing and suggestions
T20	(G) Graphic Design	Less than 1 year	AVAMEC	Final testing and suggestions
T21	(D) Education	3 to 4 years	SEDUC - PE	Final testing and validations
T22	(E) Biology and Mathematics	More than 8 years	UFRPE	Final testing and validations
T23	(E) Pedagogy and Distance Education	1 to 2 years	UFRPE	Final testing and validations
T24	(D) Statistics	5 to 6 years	UFRPE	Final testing and validations
T25	(G) Pedagogy	7 to 8 years	IFPE	Final testing and validations
T26	(E) Urban Geography	More than 8 years	IFPE	Final testing and validations
T27	(G) Psychology	3 to 4 years	IFPE	Final testing and validations
T28	(G) Pedagogy	Less than 1 year	IFPE	Final testing and validations
T29	(D) Computer Science	More than 8 years	EGN - RJ	Final testing and validations
T30	(M) Naval Sciences	Less than 1 year	EGN - RJ	Final testing and validations
T31	(E) Sanitary Surveillance	1 to 2 years	IFPE	Final testing and validations
T32	(G) Literature - Portuguese	1 to 2 years	UFRPE	Final testing and validations
T33	(G) Literature - English	1 to 2 years	SEDUC - PE	Final testing and validations
T34	(D) Education	More than 8 years	EGN - RJ	Final testing and validations
T35	(M) Hydrography	3 to 4 years	EGN - RJ	Final testing and validations
T36	(M) Literature - Portuguese	More than 8 years	UFRPE	Final testing and validations
T37	(M) Distance Education	1 to 2 years	EGN - RJ	Final testing and validations
T38	(G) Biology	1 to 2 years	SEDUC - PE	Final testing and validations
T39	(G) Physics	3 to 4 years	SEDUC - PE	Final testing and validations
T40	(E) Distance Education	7 to 8 years	IFPE	Final testing and validations
T41	(M) Distance Learning Technology	3 to 4 years	UFRPE	Final testing and validations
T42	(M) Computer Science	More than 8 years	AVAMEC	Final testing and validations
T43	(E) Distance Education	5 to 6 years	IFPE	Final testing and validations
T44	(D) Science Education	More than 8 years	UFRPE	Final testing and validations
T45	(D) Mathematics	1 to 2 years	EGN - RJ	Final testing and validations

Note: (G) - Undergraduate degree; (E) - Specialization; (M) - Master's degree; (D) - Doctorate; Redu.Digital – Online tutoring and pedagogical advisory context for a national-level platform; UNICAP – Online tutoring context at the Catholic University of Pernambuco (private); AVAMEC – Online tutoring and instructional design management for national courses under the Ministry of Education (MEC); SEDUC - PE – Online tutoring hubs and management under the Pernambuco State Education Department; UFRPE – Online tutoring context at the Federal Rural University of Pernambuco (public); IFPE – Online tutoring context at the Federal Institute of Pernambuco (public institution); EGN - RJ – Online tutoring context at the Naval War College of Rio de Janeiro.

Appendix B - Testing Procedures and Tasks Performed by Tutors in Evaluations of the "Its.Redu"

TESTING PROTOCOL FOR THE "Its.Redu"

- **Pre-Test Explanations:**

1 - **The role of tutoring**: context, duration of experience, level of education, and significance of the tutor's role;

2 - **Tutoring experiences**: perceptions of effectiveness, didactic-pedagogical strategies, and practices for monitoring e-learning;

3 - **Main difficulties and challenges**: physical-digital contexts, virtual environments, adopted digital technologies, student interactions, tutoring routine and planning, and overall sentiment regarding the tutoring experience in e-learning.

- **Tasks During System Testing:**
  - Access "Its.Redu."
  - Freely explore the tool [5 min.].
  - Perform the following tasks:

Task	Description	Coding
Tar01	Access the ***General*** Space and describe your understanding of the displayed information.	General Information
Tar02	Access the ***Performance*** Space and explain your understanding of competence-based performance data.	Performance and Competencies
Tar03	Identify the ***interaction*** level of the student "***João da Silva***" and describe your interpretation of his engagement.	Student Interactions
Tar04	Access the ***Active Search*** area and identify the subjects with the highest number of help requests. Summarize your understanding of this visualization.	Active Search - Help Requests
Tar05	In the ***Active Search*** area, locate the student "***João da Silva***" and identify his peer support network.	Active Search - Peer Support - Shared Engagement
Tar06	Identify ***students in need of tutoring and describe*** your understanding of their situation.	Students Needing Tutoring
Tar07	Send a WhatsApp or Email message to one of the ***students in need of tutoring***.	Student Tutoring Assistance
Tar08	Generate a progress report for the student "João da Silva" and summarize your ***interpretation of student learning progress***.	Engagement Report
Tar09	***Access the tutor chat and describe*** your understanding of its functionality.	Tutoring Chat

- Questions During Testing:

Q1 - How do you **typically perform** this tutoring activity?
Q2 - Do you **understand** how it can be carried out through the system?
Q3 - What **implications** do you foresee for your tutoring practice?

- **Post-Test Activity:**

- Provide feedback on system attractiveness using the questionnaire.

Nota: Tar# - Task numbering. Q1 to Q3 - Question numbering.

Appendix C - User Experience and System Attractiveness Questionnaire for "Its.Redu"

User Experience Questionnaire [https://www.ueq-online.org]

Dimension	Items	Description	Effects (Portuguese)	Effects (English)
PQ	Technical - Humanized	Assesses whether the product feels cold and impersonal (technical) or welcoming and friendly (humanized).	Perspicuidade	Perspicuity
	Complicated - Simple	Measures whether the product is difficult to understand and use (complicated) or easy and intuitive (simple).	Perspicuidade	Perspicuity
	Impractical - Practical	Evaluates whether the product is difficult to apply in practice (impractical) or useful and functional (practical).	Eficiência	Efficiency
	Overcomplicated - Straightforward	Analyzes whether the product is excessively complex and confusing (overcomplicated) or clear and easy to understand (straightforward).	Perspicuidade	Perspicuity
	Unpredictable - Predictable	Assesses product consistency, i.e., whether it is unstable and unpredictable or operates reliably and as expected.	Confiabilidade	Dependability
	Confusing - Clearly Structured	Determines whether the product's structure is disorganized (confusing) or well-organized and easy to navigate (clearly structured).	Perspicuidade	Perspicuity
	Disorganized - Manageable	Measures whether the product is chaotic and difficult to control (disorganized) or easy to use and manage (manageable).	Eficiência	Efficiency
HQ - I	Isolating - Connective	Assesses whether the product makes the user feel isolated or disconnected (isolating) or promotes interaction and connection with others (connective).	Estimulação	Stimulation
	Amateur - Professional	Evaluates whether the product appears to be made by beginners (amateur) or conveys quality and expertise (professional).	Confiabilidade	Dependability
	Unrefined - Elegant	Analyzes the product's aesthetics, whether it is crude and visually unappealing (unrefined) or refined and beautiful (elegant).	Estimulação	Stimulation
	Inferior - High-Quality	Assesses perceived quality—whether the product appears cheap and low-quality (inferior) or of excellent standard (high-quality).	Eficiência	Efficiency
	Exclusive - Inclusive	Measures whether the product excludes or distances people (exclusive) or fosters inclusion and collaboration (inclusive).	Confiabilidade	Dependability
	Distancing - Approachable	Determines whether the product hinders or facilitates social interaction.	Eficiência	Efficiency
	Unpresentable - Presentable	Assesses whether the product appears sloppy or inadequate (unpresentable) or is visually appealing and appropriate (presentable).	Estimulação	Stimulation
HQ - S	Conventional - Inventive	Measures whether the product follows common standards (conventional) or is innovative and creative (inventive).	Novidade	Novelty
	Unimaginative - Creative	Evaluates whether the product appears basic and uninspired (unimaginative) or innovative and artistically creative (creative).	Novidade	Novelty
	Cautious - Bold	Assesses the level of boldness—whether the product is timid and cautious (cautious) or audacious and innovative (bold).	Eficiência	Efficiency
	Conservative - Innovative	Determines whether the product adheres to established conventions (conservative) or introduces new ideas and technologies (innovative).	Novidade	Novelty
	Boring - Captivating	Measures whether the product is dull and monotonous (boring) or stimulating and engaging (captivating).	Estimulação	Stimulation
	Unchallenging - Challenging	Assesses whether the product is simple and unchallenging (unchallenging) or intellectually stimulating and thought-provoking (challenging).	Confiabilidade	Dependability
	Ordinary - Original	Determines whether the product is common and undistinguished (ordinary) or stands out for its uniqueness (original).	Novidade	Novelty
ATT	Unpleasant - Pleasant	Evaluates whether using the product causes discomfort (unpleasant) or is enjoyable and satisfying (pleasant).	Atratividade	Attractiveness
	Ugly - Attractive	Measures aesthetics—whether the product is visually unappealing (ugly) or beautiful and attractive (attractive).	Atratividade	Attractiveness
	Dull - Likable	Determines whether the product is tedious (dull) or likable and pleasant to use (likable).	Atratividade	Attractiveness
	Rejectable - Inviting	Assesses whether the product provokes a negative reaction (rejectable) or seems welcoming and inviting (inviting).	Atratividade	Attractiveness
	Bad - Good	Evaluates overall quality—whether the product is of poor quality (bad) or excellent (good).	Atratividade	Attractiveness
	Repulsive - Appealing	Determines whether the product causes aversion (repulsive) or is visually and emotionally appealing (appealing).	Atratividade	Attractiveness
	Demotivating - Motivating	Measures whether the product discourages the user (demotivating) or stimulates and motivates interaction (motivating).	Atratividade	Attractiveness

Note: PQ - Pragmatic Quality; HQ - I - Hedonic Quality (Identity); HQ - S - Hedonic Quality (Stimulation); ATT - System Attractiveness.

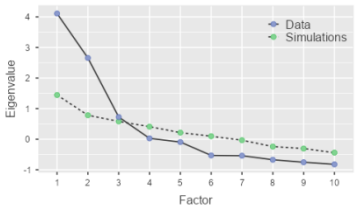
Appendix D - Exploratory Analysis of the Mean Differences in DPAT(n, p) and X(PQ, HQI, HQS, or ATT)

D.1 - Exploratory Factor Analysis

Factor Loadings

	Factor			
	1	2	3	Uniqueness
DPATp - DPATn	0.946	-0.317		-0.0140
DPATn - DPATp	-0.946	0.317		-0.0140
PQ - DPATn	0.448		0.840	0.0202
PQ - DPATp	-0.303		0.924	0.0804
QHI - DPATn	0.670		0.441	0.1396
QHI - DPATp		0.603	0.516	0.1972
QHS - DPATn	0.795	0.573		0.0600
QHS - DPATp		0.955		0.0655
ATT - DPATn	0.900	0.303		0.1372
ATT - DPATp		0.815		0.3345

Eigenvalues - Scree Plot



Note. 'Minimum residual' extraction method was used in combination with a 'oblimin' rotation

Exploratory Factor Analysis (EFA) identifies correlation patterns among variables and groups them into common factors. The table presents the **factor loadings** of each variable across three distinct factors, as well as uniqueness, which indicates the variance not explained by the factors.

1 - Interpretation of Factors

Based on the factor loadings, the meaning of each factor can be inferred as follows:

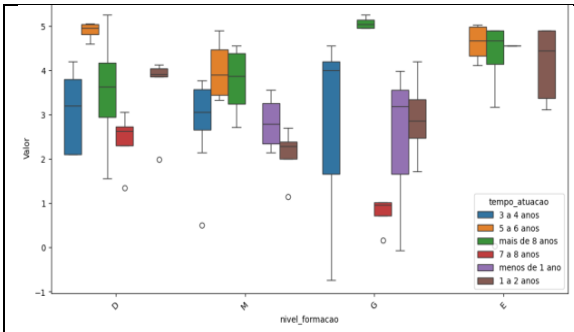
- **Factor 1**: Impact of DPATn (Negative Adoption of Technology)
  Variables with high factor loadings: DPATp - DPATn (0.946), DPATn - DPATp (-0.946), QHI - DPATn (0.670), QHS - DPATn (0.795), ATT - DPATn (0.900). This factor appears to capture the relationship between negative perceptions of technology adoption and different dimensions of system quality (QHI, QHS, ATT). Higher levels of negative adoption (DPATn) are associated with increased influence on hedonic quality and attractiveness.
- **Factor 2**: Positive Pragmatic and Hedonic Quality
  Variables with high factor loadings: PQ - DPATp (0.924), QHS - DPATp (0.955), ATT - DPATp (0.815), QHI - DPATp (0.603). This factor represents a positive evaluation of technology adoption in relation to pragmatic and hedonic quality. High values indicate that a positive perception of DPATp is strongly associated with favorable assessments of system quality.
- **Factor 3**: Relationship Between Pragmatic Quality and DPATn
  Variables with high factor loadings: PQ - DPATn (0.840), QHI - DPATp (0.516). This factor suggests a link between pragmatic quality and negative perceptions (DPATn). In other words, users who experience difficulties in technology adoption tend to evaluate pragmatic quality more critically.

2 - Uniqueness Analysis

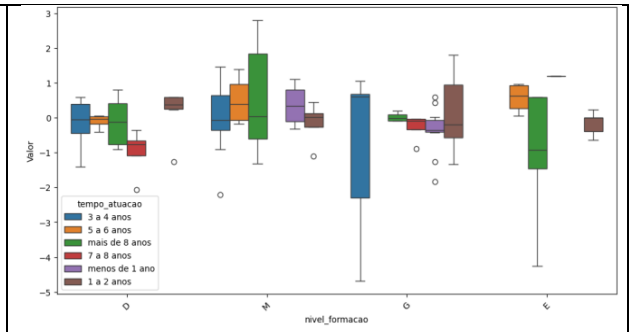
Uniqueness represents the variance of each variable that is not explained by the factors. Lower values indicate that the variable is well represented by the factors.

- Well-Explained Variables (Low Uniqueness): QHS - DPATp (0.0655), PQ - DPATn (0.0202), PQ - DPATp (0.0804). These variables are strongly influenced by the factors and exhibit low unexplained variability.
- Less-Explained Variables (High Uniqueness): ATT - DPATp (0.3345), QHI - DPATp (0.1972). These variables have higher unexplained variability, suggesting that they may be influenced by other dimensions not considered in this analysis.

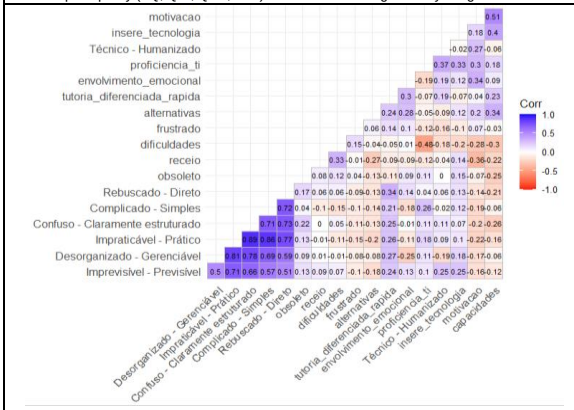
Therefore, Factor 1 represents the influence of negative technology adoption perceptions (DPATn) on different aspects of system quality. Factor 2 is associated with the positive perception of technology adoption (DPATp) and its relationship with system quality. Factor 3 captures the relationship between pragmatic quality and negative perceptions (DPATn).



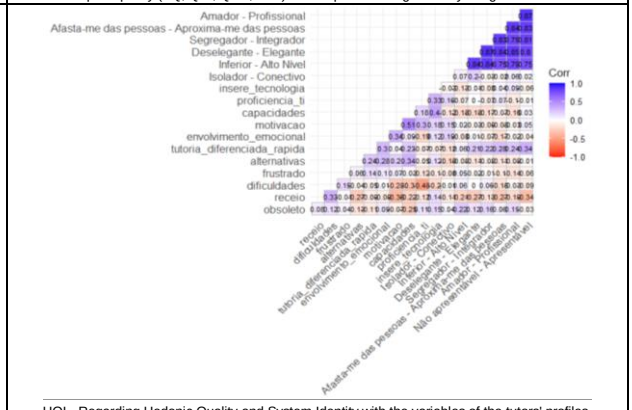
Boxplot: quality (PQ, QHI, QHS, ATT) - DPATp vs Training Level by Length of Service



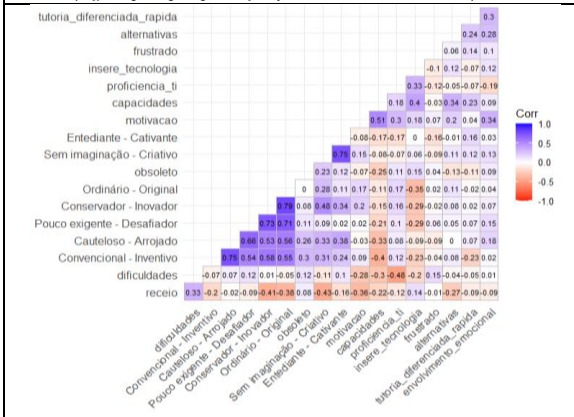
Boxplot: quality (PQ, QHI, QHS, ATT) - DPATp vs Training Level by Length of Service



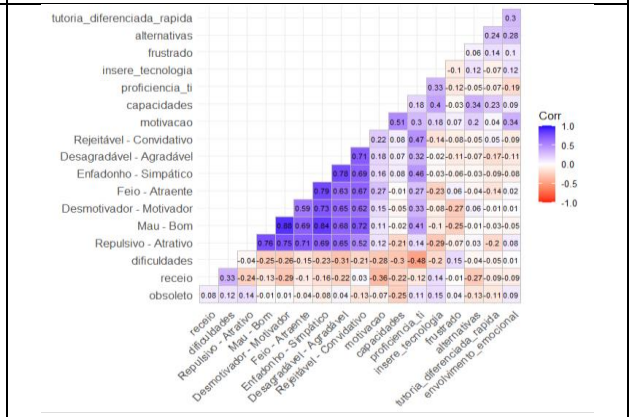
(PQ) - Regarding Pragmatic Quality with the variables of the tutors' profiles.



HQI - Regarding Hedonic Quality and System Identity with the variables of the tutors' profiles.



(HQ - S) - Regarding Hedonic Quality and System Stimuli with the variables of the tutors' profiles.



ATT - Attractiveness with tutor profile variables.

D.2 - Repeated Measures ANOVA (Non-parametric)

Kruskal-Wallis

χ^2	df	p
878	38	< .001

Pairwise Comparisons (Dwass-Steel-Critchlow-Fligner)

Compare		Comparation	Statistic	p
proficiência em tecnologias	-	inserir tecnologias	0.3001	0.764
proficiência em tecnologias	-	receio	43.963	< .001
proficiência em tecnologias	-	motivação	10.770	0.282
proficiência em tecnologias	-	dificuldades	47.670	< .001
proficiência em tecnologias	-	capacidades	0.1236	0.902
proficiência em tecnologias	-	frustado	22.423	0.025
proficiência em tecnologias	-	obsoleto	49.171	< .001
proficiência em tecnologias	-	tutoria diferenciada e rápida	0.0706	0.944
proficiência em tecnologias	-	alternativas	13.065	0.192
proficiência em tecnologias	-	envolvimento emocional	11.829	0.237
proficiência em tecnologias	-	Técnico - Humanizado	54.556	< .001
proficiência em tecnologias	-	Complicado - Simples	71.947	< .001
proficiência em tecnologias	-	Impraticável - Prático	88.102	< .001
proficiência em tecnologias	-	Rebuscado - Direto	68.592	< .001
proficiência em tecnologias	-	Imprevisível - Previsível	63.825	< .001
proficiência em tecnologias	-	Confuso - Claramente estruturado	77.685	< .001
proficiência em tecnologias	-	Desorganizado - Gerenciável	104.963	< .001
proficiência em tecnologias	-	Isolador - Conectivo	97.636	< .001
proficiência em tecnologias	-	Amador - Profissional	107.347	< .001
proficiência em tecnologias	-	Deselegante - Elegante	112.820	< .001
proficiência em tecnologias	-	Inferior - Alto Nível	93.575	< .001
proficiência em tecnologias	-	Segregador - Integrador	118.911	< .001
proficiência em tecnologias	-	Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	118.470	< .001
proficiência em tecnologias	-	Não apresentável - Apresentável	119.264	< .001
proficiência em tecnologias	-	Convencional - Inventivo	71.417	< .001
proficiência em tecnologias	-	Sem imaginação - Criativo	85.454	< .001
proficiência em tecnologias	-	Cauteloso - Arrojado	77.067	< .001
proficiência em tecnologias	-	Conservador - Inovador	84.306	< .001
proficiência em tecnologias	-	Entediante - Cativante	86.248	< .001
proficiência em tecnologias	-	Pouco exigente - Desafiador	54.115	< .001
proficiência em tecnologias	-	Ordinário - Original	87.396	< .001
proficiência em tecnologias	-	Desagradável - Agradável	104.610	< .001
proficiência em tecnologias	-	Feio - Atraente	122.001	< .001
proficiência em tecnologias	-	Enfadonho - Simpático	115.292	< .001
proficiência em tecnologias	-	Rejeitável - Convidativo	113.526	< .001
proficiência em tecnologias	-	Mau - Bom	125.179	< .001
proficiência em tecnologias	-	Repulsivo - Atrativo	126.503	< .001
proficiência em tecnologias	-	Desmotivador - Motivador	123.413	< .001
inserir tecnologias	-	receio	40.961	< .001
inserir tecnologias	-	motivação	0.7769	0.437
inserir tecnologias	-	dificuldades	44.669	< .001
inserir tecnologias	-	capacidades	0.1766	0.860
inserir tecnologias	-	frustado	19.421	0.052
inserir tecnologias	-	obsoleto	46.170	< .001
inserir tecnologias	-	tutoria diferenciada e rápida	0.2295	0.818
inserir tecnologias	-	alternativas	16.067	0.108
inserir tecnologias	-	envolvimento emocional	14.831	0.138
inserir tecnologias	-	Técnico - Humanizado	57.558	< .001
inserir tecnologias	-	Complicado - Simples	74.948	< .001
inserir tecnologias	-	Impraticável - Prático	91.103	< .001
inserir tecnologias	-	Rebuscado - Direto	71.594	< .001
inserir tecnologias	-	Imprevisível - Previsível	66.827	< .001
inserir tecnologias	-	Confuso - Claramente estruturado	80.686	< .001
inserir tecnologias	-	Desorganizado - Gerenciável	107.964	< .001
inserir tecnologias	-	Isolador - Conectivo	100.637	< .001
inserir tecnologias	-	Amador - Profissional	110.348	< .001
inserir tecnologias	-	Deselegante - Elegante	115.821	< .001
inserir tecnologias	-	Inferior - Alto Nível	96.577	< .001
inserir tecnologias	-	Segregador - Integrador	121.912	< .001
inserir tecnologias	-	Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	121.471	< .001
inserir tecnologias	-	Não apresentável - Apresentável	122.266	< .001
inserir tecnologias	-	Convencional - Inventivo	74.419	< .001
inserir tecnologias	-	Sem imaginação - Criativo	88.455	< .001
inserir tecnologias	-	Cauteloso - Arrojado	80.069	< .001
inserir tecnologias	-	Conservador - Inovador	87.307	< .001
inserir tecnologias	-	Entediante - Cativante	89.249	< .001
inserir tecnologias	-	Pouco exigente - Desafiador	57.116	< .001
inserir tecnologias	-	Ordinário - Original	90.397	< .001
inserir tecnologias	-	Desagradável - Agradável	107.611	< .001
inserir tecnologias	-	Feio - Atraente	125.002	< .001
inserir tecnologias	-	Enfadonho - Simpático	118.293	< .001
inserir tecnologias	-	Rejeitável - Convidativo	116.528	< .001
inserir tecnologias	-	Mau - Bom	128.180	< .001
inserir tecnologias	-	Repulsivo - Atrativo	129.504	< .001
inserir tecnologias	-	Desmotivador - Motivador	126.415	< .001
receio	-	motivação	33.193	< .001

receio	-	dificuldades	0.3708	0.711
receio	-	capacidades	42.727	< .001
receio	-	frustado	21.540	0.031
receio	-	obsoleto	0.5208	0.603
receio	-	tutoria diferenciada e rápida	43.256	< .001
receio	-	alternativas	57.028	< .001
receio	-	envolvimento emocional	55.792	< .001
receio	-	Técnico - Humanizado	98.519	< .001
receio	-	Complicado - Simples	115.910	< .001
receio	-	Impraticável - Prático	132.065	< .001
receio	-	Rebuscado - Direto	112.555	< .001
receio	-	Imprevisível - Previsível	107.788	< .001
receio	-	Confuso - Claramente estruturado	121.648	< .001
receio	-	Desorganizado - Gerenciável	148.926	< .001
receio	-	Isolador - Conectivo	141.599	< .001
receio	-	Amador - Profissional	151.309	< .001
receio	-	Deselegante - Elegante	156.782	< .001
receio	-	Inferior - Alto Nível	137.538	< .001
receio	-	Segregador - Integrador	162.874	< .001
receio	-	Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	162.432	< .001
receio	-	Não apresentável - Apresentável	163.227	< .001
receio	-	Convencional - Inventivo	115.380	< .001
receio	-	Sem imaginação - Criativo	129.416	< .001
receio	-	Cauteloso - Arrojado	121.030	< .001
receio	-	Conservador - Inovador	128.269	< .001
receio	-	Entediante - Cativante	130.211	< .001
receio	-	Pouco exigente - Desafiador	98.077	< .001
receio	-	Ordinário - Original	131.358	< .001
receio	-	Desagradável - Agradável	148.573	< .001
receio	-	Feio - Atraente	165.963	< .001
receio	-	Enfadonho - Simpático	159.254	< .001
receio	-	Rejeitável - Convidativo	157.489	< .001
receio	-	Mau - Bom	169.141	< .001
receio	-	Repulsivo - Atrativo	170.466	< .001
receio	-	Desmotivador - Motivador	167.376	< .001
motivação	-	dificuldades	36.900	< .001
motivação	-	capacidades	0.9534	0.341
motivação	-	frustado	11.653	0.244
motivação	-	obsoleto	38.401	< .001
motivação	-	tutoria diferenciada e rápida	10.064	0.314
motivação	-	alternativas	23.835	0.017
motivação	-	envolvimento emocional	22.599	0.024
motivação	-	Técnico - Humanizado	65.326	< .001
motivação	-	Complicado - Simples	82.717	< .001
motivação	-	Impraticável - Prático	98.872	< .001
motivação	-	Rebuscado - Direto	79.362	< .001
motivação	-	Imprevisível - Previsível	74.595	< .001
motivação	-	Confuso - Claramente estruturado	88.455	< .001
motivação	-	Desorganizado - Gerenciável	115.733	< .001
motivação	-	Isolador - Conectivo	108.406	< .001
motivação	-	Amador - Profissional	118.117	< .001
motivação	-	Deselegante - Elegante	123.590	< .001
motivação	-	Inferior - Alto Nível	104.345	< .001
motivação	-	Segregador - Integrador	129.681	< .001
motivação	-	Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	129.240	< .001
motivação	-	Não apresentável - Apresentável	130.034	< .001
motivação	-	Convencional - Inventivo	82.187	< .001
motivação	-	Sem imaginação - Criativo	96.223	< .001
motivação	-	Cauteloso - Arrojado	87.837	< .001
motivação	-	Conservador - Inovador	95.076	< .001
motivação	-	Entediante - Cativante	97.018	< .001
motivação	-	Pouco exigente - Desafiador	64.885	< .001
motivação	-	Ordinário - Original	98.166	< .001
motivação	-	Desagradável - Agradável	115.380	< .001
motivação	-	Feio - Atraente	132.771	< .001
motivação	-	Enfadonho - Simpático	126.062	< .001
motivação	-	Rejeitável - Convidativo	124.296	< .001
motivação	-	Mau - Bom	135.949	< .001
motivação	-	Repulsivo - Atrativo	137.273	< .001
motivação	-	Desmotivador - Motivador	134.183	< .001
dificuldades	-	capacidades	46.434	< .001
dificuldades	-	frustado	25.248	0.012
dificuldades	-	obsoleto	0.1501	0.881
dificuldades	-	tutoria diferenciada e rápida	46.964	< .001
dificuldades	-	alternativas	60.736	< .001
dificuldades	-	envolvimento emocional	59.500	< .001
dificuldades	-	Técnico - Humanizado	102.226	< .001
dificuldades	-	Complicado - Simples	119.617	< .001
dificuldades	-	Impraticável - Prático	135.772	< .001
dificuldades	-	Rebuscado - Direto	116.263	< .001
dificuldades	-	Imprevisível - Previsível	111.496	< .001
dificuldades	-	Confuso - Claramente estruturado	125.355	< .001
dificuldades	-	Desorganizado - Gerenciável	152.633	< .001
dificuldades	-	Isolador - Conectivo	145.306	< .001
dificuldades	-	Amador - Profissional	155.017	< .001
dificuldades	-	Deselegante - Elegante	160.490	< .001

dificuldades	-	Inferior - Alto Nível	141.245	< .001
dificuldades	-	Segregador - Integrador	166.581	< .001
dificuldades	-	Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	166.140	< .001
dificuldades	-	Não apresentável - Apresentável	166.934	< .001
dificuldades	-	Convencional - Inventivo	119.088	< .001
dificuldades	-	Sem imaginação - Criativo	133.124	< .001
dificuldades	-	Cauteloso - Arrojado	124.737	< .001
dificuldades	-	Conservador - Inovador	131.976	< .001
dificuldades	-	Entediante - Cativante	133.918	< .001
dificuldades	-	Pouco exigente - Desafiador	101.785	< .001
dificuldades	-	Ordinário - Original	135.066	< .001
dificuldades	-	Desagradável - Agradável	152.280	< .001
dificuldades	-	Feio - Atraente	169.671	< .001
dificuldades	-	Enfadonho - Simpático	162.962	< .001
dificuldades	-	Rejeitável - Convidativo	161.196	< .001
dificuldades	-	Mau - Bom	172.849	< .001
dificuldades	-	Repulsivo - Atrativo	174.173	< .001
dificuldades	-	Desmotivador - Motivador	171.084	< .001
capacidades	-	frustado	21.187	0.034
capacidades	-	obsoleto	47.935	< .001
capacidades	-	tutoria diferenciada e rápida	0.0530	0.958
capacidades	-	alternativas	14.301	0.153
capacidades	-	envolvimento emocional	13.065	0.192
capacidades	-	Técnico - Humanizado	55.792	< .001
capacidades	-	Complicado - Simples	73.183	< .001
capacidades	-	Impraticável - Prático	89.338	< .001
capacidades	-	Rebuscado - Direto	69.828	< .001
capacidades	-	Imprevisível - Previsível	65.061	< .001
capacidades	-	Confuso - Claramente estruturado	78.921	< .001
capacidades	-	Desorganizado - Gerenciável	106.199	< .001
capacidades	-	Isolador - Conectivo	98.872	< .001
capacidades	-	Amador - Profissional	108.582	< .001
capacidades	-	Deselegante - Elegante	114.056	< .001
capacidades	-	Inferior - Alto Nível	94.811	< .001
capacidades	-	Segregador - Integrador	120.147	< .001
capacidades	-	Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	119.706	< .001
capacidades	-	Não apresentável - Apresentável	120.500	< .001
capacidades	-	Convencional - Inventivo	72.653	< .001
capacidades	-	Sem imaginação - Criativo	86.689	< .001
capacidades	-	Cauteloso - Arrojado	78.303	< .001
capacidades	-	Conservador - Inovador	85.542	< .001
capacidades	-	Entediante - Cativante	87.484	< .001
capacidades	-	Pouco exigente - Desafiador	55.351	< .001
capacidades	-	Ordinário - Original	88.632	< .001
capacidades	-	Desagradável - Agradável	105.846	< .001
capacidades	-	Feio - Atraente	123.237	< .001
capacidades	-	Enfadonho - Simpático	116.528	< .001
capacidades	-	Rejeitável - Convidativo	114.762	< .001
capacidades	-	Mau - Bom	126.415	< .001
capacidades	-	Repulsivo - Atrativo	127.739	< .001
capacidades	-	Desmotivador - Motivador	124.649	< .001
frustado	-	obsoleto	26.748	0.008
frustado	-	tutoria diferenciada e rápida	21.716	0.030
frustado	-	alternativas	35.488	< .001
frustado	-	envolvimento emocional	34.252	< .001
frustado	-	Técnico - Humanizado	76.979	< .001
frustado	-	Complicado - Simples	94.370	< .001
frustado	-	Impraticável - Prático	110.525	< .001
frustado	-	Rebuscado - Direto	91.015	< .001
frustado	-	Imprevisível - Previsível	86.248	< .001
frustado	-	Confuso - Claramente estruturado	100.108	< .001
frustado	-	Desorganizado - Gerenciável	127.386	< .001
frustado	-	Isolador - Conectivo	120.059	< .001
frustado	-	Amador - Profissional	129.769	< .001
frustado	-	Deselegante - Elegante	135.243	< .001
frustado	-	Inferior - Alto Nível	115.998	< .001
frustado	-	Segregador - Integrador	141.334	< .001
frustado	-	Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	140.892	< .001
frustado	-	Não apresentável - Apresentável	141.687	< .001
frustado	-	Convencional - Inventivo	93.840	< .001
frustado	-	Sem imaginação - Criativo	107.876	< .001
frustado	-	Cauteloso - Arrojado	99.490	< .001
frustado	-	Conservador - Inovador	106.729	< .001
frustado	-	Entediante - Cativante	108.671	< .001
frustado	-	Pouco exigente - Desafiador	76.537	< .001
frustado	-	Ordinário - Original	109.818	< .001
frustado	-	Desagradável - Agradável	127.033	< .001
frustado	-	Feio - Atraente	144.423	< .001
frustado	-	Enfadonho - Simpático	137.714	< .001
frustado	-	Rejeitável - Convidativo	135.949	< .001
frustado	-	Mau - Bom	147.602	< .001
frustado	-	Repulsivo - Atrativo	148.926	< .001
frustado	-	Desmotivador - Motivador	145.836	< .001
obsoleto	-	tutoria diferenciada e rápida	48.465	< .001
obsoleto	-	alternativas	62.236	< .001
obsoleto	-	envolvimento emocional	61.000	< .001

obsoleto	-	Técnico - Humanizado	103.727	< .001
obsoleto	-	Complicado - Simples	121.118	< .001
obsoleto	-	Impraticável - Prático	137.273	< .001
obsoleto	-	Rebuscado - Direto	117.763	< .001
obsoleto	-	Imprevisível - Previsível	112.996	< .001
obsoleto	-	Confuso - Claramente estruturado	126.856	< .001
obsoleto	-	Desorganizado - Gerenciável	154.134	< .001
obsoleto	-	Isolador - Conectivo	146.807	< .001
obsoleto	-	Amador - Profissional	156.518	< .001
obsoleto	-	Deselegante - Elegante	161.991	< .001
obsoleto	-	Inferior - Alto Nível	142.746	< .001
obsoleto	-	Segregador - Integrador	168.082	< .001
obsoleto	-	Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	167.641	< .001
obsoleto	-	Não apresentável - Apresentável	168.435	< .001
obsoleto	-	Convencional - Inventivo	120.588	< .001
obsoleto	-	Sem imaginação - Criativo	134.625	< .001
obsoleto	-	Cauteloso - Arrojado	126.238	< .001
obsoleto	-	Conservador - Inovador	133.477	< .001
obsoleto	-	Entediante - Cativante	135.419	< .001
obsoleto	-	Pouco exigente - Desafiador	103.286	< .001
obsoleto	-	Ordinário - Original	136.567	< .001
obsoleto	-	Desagradável - Agradável	153.781	< .001
obsoleto	-	Feio - Atraente	171.172	< .001
obsoleto	-	Enfadonho - Simpático	164.463	< .001
obsoleto	-	Rejeitável - Convidativo	162.697	< .001
obsoleto	-	Mau - Bom	174.350	< .001
obsoleto	-	Repulsivo - Atrativo	175.674	< .001
obsoleto	-	Desmotivador - Motivador	172.584	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	alternativas	13.771	0.169
tutoria diferenciada e rápida	-	envolvimento emocional	12.536	0.210
tutoria diferenciada e rápida	-	Técnico - Humanizado	55.262	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Complicado - Simples	72.653	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Impraticável - Prático	88.808	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Rebuscado - Direto	69.299	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Imprevisível - Previsível	64.532	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Confuso - Claramente estruturado	78.391	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Desorganizado - Gerenciável	105.669	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Isolador - Conectivo	98.342	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Amador - Profissional	108.053	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Deselegante - Elegante	113.526	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Inferior - Alto Nível	94.281	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Segregador - Integrador	119.617	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	119.176	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Não apresentável - Apresentável	119.970	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Convencional - Inventivo	72.123	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Sem imaginação - Criativo	86.160	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Cauteloso - Arrojado	77.773	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Conservador - Inovador	85.012	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Entediante - Cativante	86.954	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Pouco exigente - Desafiador	54.821	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Ordinário - Original	88.102	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Desagradável - Agradável	105.316	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Feio - Atraente	122.707	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Enfadonho - Simpático	115.998	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Rejeitável - Convidativo	114.232	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Mau - Bom	125.885	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Repulsivo - Atrativo	127.209	< .001
tutoria diferenciada e rápida	-	Desmotivador - Motivador	124.119	< .001
alternativas	-	envolvimento emocional	0.1236	0.902
alternativas	-	Técnico - Humanizado	41.491	< .001
alternativas	-	Complicado - Simples	58.882	< .001
alternativas	-	Impraticável - Prático	75.037	< .001
alternativas	-	Rebuscado - Direto	55.527	< .001
alternativas	-	Imprevisível - Previsível	50.760	< .001
alternativas	-	Confuso - Claramente estruturado	64.620	< .001
alternativas	-	Desorganizado - Gerenciável	91.898	< .001
alternativas	-	Isolador - Conectivo	84.571	< .001
alternativas	-	Amador - Profissional	94.281	< .001
alternativas	-	Deselegante - Elegante	99.755	< .001
alternativas	-	Inferior - Alto Nível	80.510	< .001
alternativas	-	Segregador - Integrador	105.846	< .001
alternativas	-	Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	105.404	< .001
alternativas	-	Não apresentável - Apresentável	106.199	< .001
alternativas	-	Convencional - Inventivo	58.352	< .001
alternativas	-	Sem imaginação - Criativo	72.388	< .001
alternativas	-	Cauteloso - Arrojado	64.002	< .001
alternativas	-	Conservador - Inovador	71.241	< .001
alternativas	-	Entediante - Cativante	73.183	< .001
alternativas	-	Pouco exigente - Desafiador	41.049	< .001
alternativas	-	Ordinário - Original	74.330	< .001
alternativas	-	Desagradável - Agradável	91.545	< .001
alternativas	-	Feio - Atraente	108.936	< .001
alternativas	-	Enfadonho - Simpático	102.226	< .001
alternativas	-	Rejeitável - Convidativo	100.461	< .001
alternativas	-	Mau - Bom	112.114	< .001
alternativas	-	Repulsivo - Atrativo	113.438	< .001

alternativas	-	Desmotivador - Motivador	110.348	< .001
envolvimento emocional	-	Técnico - Humanizado	42.727	< .001
envolvimento emocional	-	Complicado - Simples	60.118	< .001
envolvimento emocional	-	Impraticável - Prático	76.273	< .001
envolvimento emocional	-	Rebuscado - Direto	56.763	< .001
envolvimento emocional	-	Imprevisível - Previsível	51.996	< .001
envolvimento emocional	-	Confuso - Claramente estruturado	65.856	< .001
envolvimento emocional	-	Desorganizado - Gerenciável	93.134	< .001
envolvimento emocional	-	Isolador - Conectivo	85.807	< .001
envolvimento emocional	-	Amador - Profissional	95.517	< .001
envolvimento emocional	-	Deselegante - Elegante	100.991	< .001
envolvimento emocional	-	Inferior - Alto Nível	81.746	< .001
envolvimento emocional	-	Segregador - Integrador	107.082	< .001
envolvimento emocional	-	Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	106.640	< .001
envolvimento emocional	-	Não apresentável - Apresentável	107.435	< .001
envolvimento emocional	-	Convencional - Inventivo	59.588	< .001
envolvimento emocional	-	Sem imaginação - Criativo	73.624	< .001
envolvimento emocional	-	Cauteloso - Arrojado	65.238	< .001
envolvimento emocional	-	Conservador - Inovador	72.477	< .001
envolvimento emocional	-	Entediante - Cativante	74.419	< .001
envolvimento emocional	-	Pouco exigente - Desafiador	42.285	< .001
envolvimento emocional	-	Ordinário - Original	75.566	< .001
envolvimento emocional	-	Desagradável - Agradável	92.781	< .001
envolvimento emocional	-	Feio - Atraente	110.171	< .001
envolvimento emocional	-	Enfadonho - Simpático	103.462	< .001
envolvimento emocional	-	Rejeitável - Convidativo	101.697	< .001
envolvimento emocional	-	Mau - Bom	113.349	< .001
envolvimento emocional	-	Repulsivo - Atrativo	114.674	< .001
envolvimento emocional	-	Desmotivador - Motivador	111.584	< .001
Técnico - Humanizado	-	Complicado - Simples	17.391	0.082
Técnico - Humanizado	-	Impraticável - Prático	33.546	< .001
Técnico - Humanizado	-	Rebuscado - Direto	14.036	0.161
Técnico - Humanizado	-	Imprevisível - Previsível	0.9269	0.354
Técnico - Humanizado	-	Confuso - Claramente estruturado	23.129	0.021
Técnico - Humanizado	-	Desorganizado - Gerenciável	50.407	< .001
Técnico - Humanizado	-	Isolador - Conectivo	43.080	< .001
Técnico - Humanizado	-	Amador - Profissional	52.790	< .001
Técnico - Humanizado	-	Deselegante - Elegante	58.264	< .001
Técnico - Humanizado	-	Inferior - Alto Nível	39.019	< .001
Técnico - Humanizado	-	Segregador - Integrador	64.355	< .001
Técnico - Humanizado	-	Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	63.914	< .001
Técnico - Humanizado	-	Não apresentável - Apresentável	64.708	< .001
Técnico - Humanizado	-	Convencional - Inventivo	16.861	0.092
Técnico - Humanizado	-	Sem imaginação - Criativo	30.897	0.002
Técnico - Humanizado	-	Cauteloso - Arrojado	22.511	0.025
Técnico - Humanizado	-	Conservador - Inovador	29.750	0.003
Técnico - Humanizado	-	Entediante - Cativante	31.692	0.002
Técnico - Humanizado	-	Pouco exigente - Desafiador	0.0441	0.965
Técnico - Humanizado	-	Ordinário - Original	32.840	0.001
Técnico - Humanizado	-	Desagradável - Agradável	50.054	< .001
Técnico - Humanizado	-	Feio - Atraente	67.445	< .001
Técnico - Humanizado	-	Enfadonho - Simpático	60.736	< .001
Técnico - Humanizado	-	Rejeitável - Convidativo	58.970	< .001
Técnico - Humanizado	-	Mau - Bom	70.623	< .001
Técnico - Humanizado	-	Repulsivo - Atrativo	71.947	< .001
Técnico - Humanizado	-	Desmotivador - Motivador	68.857	< .001
Complicado - Simples	-	Impraticável - Prático	16.155	0.106
Complicado - Simples	-	Rebuscado - Direto	0.3355	0.737
Complicado - Simples	-	Imprevisível - Previsível	0.8122	0.417
Complicado - Simples	-	Confuso - Claramente estruturado	0.5738	0.566
Complicado - Simples	-	Desorganizado - Gerenciável	33.016	< .001
Complicado - Simples	-	Isolador - Conectivo	25.689	0.010
Complicado - Simples	-	Amador - Profissional	35.400	< .001
Complicado - Simples	-	Deselegante - Elegante	40.873	< .001
Complicado - Simples	-	Inferior - Alto Nível	21.628	0.031
Complicado - Simples	-	Segregador - Integrador	46.964	< .001
Complicado - Simples	-	Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	46.523	< .001
Complicado - Simples	-	Não apresentável - Apresentável	47.317	< .001
Complicado - Simples	-	Convencional - Inventivo	0.0530	0.958
Complicado - Simples	-	Sem imaginação - Criativo	13.507	0.177
Complicado - Simples	-	Cauteloso - Arrojado	0.5120	0.609
Complicado - Simples	-	Conservador - Inovador	12.359	0.217
Complicado - Simples	-	Entediante - Cativante	14.301	0.153
Complicado - Simples	-	Pouco exigente - Desafiador	17.832	0.075
Complicado - Simples	-	Ordinário - Original	15.449	0.123
Complicado - Simples	-	Desagradável - Agradável	32.663	0.001
Complicado - Simples	-	Feio - Atraente	50.054	< .001
Complicado - Simples	-	Enfadonho - Simpático	43.345	< .001
Complicado - Simples	-	Rejeitável - Convidativo	41.579	< .001
Complicado - Simples	-	Mau - Bom	53.232	< .001
Complicado - Simples	-	Repulsivo - Atrativo	54.556	< .001
Complicado - Simples	-	Desmotivador - Motivador	51.466	< .001
Impraticável - Prático	-	Rebuscado - Direto	19.510	0.051
Impraticável - Prático	-	Imprevisível - Previsível	24.277	0.015
Impraticável - Prático	-	Confuso - Claramente estruturado	10.417	0.298
Impraticável - Prático	-	Desorganizado - Gerenciável	16.861	0.092

Impraticável - Prático	-	Isolador - Conectivo	0.9534	0.341
Impraticável - Prático	-	Amador - Profissional	19.245	0.055
Impraticável - Prático	-	Deselegante - Elegante	24.718	0.014
Impraticável - Prático	-	Inferior - Alto Nível	0.5473	0.584
Impraticável - Prático	-	Segregador - Integrador	30.809	0.002
Impraticável - Prático	-	Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	30.368	0.002
Impraticável - Prático	-	Não apresentável - Apresentável	31.162	0.002
Impraticável - Prático	-	Convencional - Inventivo	16.685	0.095
Impraticável - Prático	-	Sem imaginação - Criativo	0.2648	0.791
Impraticável - Prático	-	Cauteloso - Arrojado	11.035	0.270
Impraticável - Prático	-	Conservador - Inovador	0.3796	0.704
Impraticável - Prático	-	Entediante - Cativante	0.1854	0.853
Impraticável - Prático	-	Pouco exigente - Desafiador	33.987	< .001
Impraticável - Prático	-	Ordinário - Original	0.0706	0.944
Impraticável - Prático	-	Desagradável - Agradável	16.508	0.099
Impraticável - Prático	-	Feio - Atraente	33.899	< .001
Impraticável - Prático	-	Enfadonho - Simpático	27.190	0.007
Impraticável - Prático	-	Rejeitável - Convidativo	25.424	0.011
Impraticável - Prático	-	Mau - Bom	37.077	< .001
Impraticável - Prático	-	Repulsivo - Atrativo	38.401	< .001
Impraticável - Prático	-	Desmotivador - Motivador	35.311	< .001
Rebuscado - Direto	-	Imprevisível - Previsível	0.4767	0.634
Rebuscado - Direto	-	Confuso - Claramente estruturado	0.9093	0.363
Rebuscado - Direto	-	Desorganizado - Gerenciável	36.371	< .001
Rebuscado - Direto	-	Isolador - Conectivo	29.044	0.004
Rebuscado - Direto	-	Amador - Profissional	38.754	< .001
Rebuscado - Direto	-	Deselegante - Elegante	44.227	< .001
Rebuscado - Direto	-	Inferior - Alto Nível	24.983	0.013
Rebuscado - Direto	-	Segregador - Integrador	50.319	< .001
Rebuscado - Direto	-	Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	49.877	< .001
Rebuscado - Direto	-	Não apresentável - Apresentável	50.672	< .001
Rebuscado - Direto	-	Convencional - Inventivo	0.2825	0.778
Rebuscado - Direto	-	Sem imaginação - Criativo	16.861	0.092
Rebuscado - Direto	-	Cauteloso - Arrojado	0.8475	0.397
Rebuscado - Direto	-	Conservador - Inovador	15.714	0.116
Rebuscado - Direto	-	Entediante - Cativante	17.656	0.078
Rebuscado - Direto	-	Pouco exigente - Desafiador	14.478	0.148
Rebuscado - Direto	-	Ordinário - Original	18.803	0.060
Rebuscado - Direto	-	Desagradável - Agradável	36.018	< .001
Rebuscado - Direto	-	Feio - Atraente	53.408	< .001
Rebuscado - Direto	-	Enfadonho - Simpático	46.699	< .001
Rebuscado - Direto	-	Rejeitável - Convidativo	44.934	< .001
Rebuscado - Direto	-	Mau - Bom	56.586	< .001
Rebuscado - Direto	-	Repulsivo - Atrativo	57.911	< .001
Rebuscado - Direto	-	Desmotivador - Motivador	54.821	< .001
Imprevisível - Previsível	-	Confuso - Claramente estruturado	13.860	0.166
Imprevisível - Previsível	-	Desorganizado - Gerenciável	41.138	< .001
Imprevisível - Previsível	-	Isolador - Conectivo	33.811	< .001
Imprevisível - Previsível	-	Amador - Profissional	43.521	< .001
Imprevisível - Previsível	-	Deselegante - Elegante	48.995	< .001
Imprevisível - Previsível	-	Inferior - Alto Nível	29.750	0.003
Imprevisível - Previsível	-	Segregador - Integrador	55.086	< .001
Imprevisível - Previsível	-	Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	54.644	< .001
Imprevisível - Previsível	-	Não apresentável - Apresentável	55.439	< .001
Imprevisível - Previsível	-	Convencional - Inventivo	0.7592	0.448
Imprevisível - Previsível	-	Sem imaginação - Criativo	21.628	0.031
Imprevisível - Previsível	-	Cauteloso - Arrojado	13.242	0.186
Imprevisível - Previsível	-	Conservador - Inovador	20.481	0.041
Imprevisível - Previsível	-	Entediante - Cativante	22.423	0.025
Imprevisível - Previsível	-	Pouco exigente - Desafiador	0.9711	0.332
Imprevisível - Previsível	-	Ordinário - Original	23.570	0.019
Imprevisível - Previsível	-	Desagradável - Agradável	40.785	< .001
Imprevisível - Previsível	-	Feio - Atraente	58.175	< .001
Imprevisível - Previsível	-	Enfadonho - Simpático	51.466	< .001
Imprevisível - Previsível	-	Rejeitável - Convidativo	49.701	< .001
Imprevisível - Previsível	-	Mau - Bom	61.353	< .001
Imprevisível - Previsível	-	Repulsivo - Atrativo	62.678	< .001
Imprevisível - Previsível	-	Desmotivador - Motivador	59.588	< .001
Confuso - Claramente estruturado	-	Desorganizado - Gerenciável	27.278	0.006
Confuso - Claramente estruturado	-	Isolador - Conectivo	19.951	0.046
Confuso - Claramente estruturado	-	Amador - Profissional	29.662	0.003
Confuso - Claramente estruturado	-	Deselegante - Elegante	35.135	< .001
Confuso - Claramente estruturado	-	Inferior - Alto Nível	15.890	0.112
Confuso - Claramente estruturado	-	Segregador - Integrador	41.226	< .001
Confuso - Claramente estruturado	-	Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	40.785	< .001
Confuso - Claramente estruturado	-	Não apresentável - Apresentável	41.579	< .001
Confuso - Claramente estruturado	-	Convencional - Inventivo	0.6268	0.531
Confuso - Claramente estruturado	-	Sem imaginação - Criativo	0.7769	0.437
Confuso - Claramente estruturado	-	Cauteloso - Arrojado	0.0618	0.951
Confuso - Claramente estruturado	-	Conservador - Inovador	0.6621	0.508
Confuso - Claramente estruturado	-	Entediante - Cativante	0.8563	0.392
Confuso - Claramente estruturado	-	Pouco exigente - Desafiador	23.570	0.019
Confuso - Claramente estruturado	-	Ordinário - Original	0.9711	0.332
Confuso - Claramente estruturado	-	Desagradável - Agradável	26.925	0.007
Confuso - Claramente estruturado	-	Feio - Atraente	44.316	< .001
Confuso - Claramente estruturado	-	Enfadonho - Simpático	37.607	< .001

Confuso - Claramente estruturado	-	Rejeitável - Convidativo	35.841	< .001
Confuso - Claramente estruturado	-	Mau - Bom	47.494	< .001
Confuso - Claramente estruturado	-	Repulsivo - Atrativo	48.818	< .001
Confuso - Claramente estruturado	-	Desmotivador - Motivador	45.728	< .001
Desorganizado - Gerenciável	-	Isolador - Conectivo	0.7327	0.464
Desorganizado - Gerenciável	-	Amador - Profissional	0.2384	0.812
Desorganizado - Gerenciável	-	Deselegante - Elegante	0.7857	0.432
Desorganizado - Gerenciável	-	Inferior - Alto Nível	11.388	0.255
Desorganizado - Gerenciável	-	Segregador - Integrador	13.948	0.163
Desorganizado - Gerenciável	-	Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	13.507	0.177
Desorganizado - Gerenciável	-	Não apresentável - Apresentável	14.301	0.153
Desorganizado - Gerenciável	-	Convencional - Inventivo	33.546	< .001
Desorganizado - Gerenciável	-	Sem imaginação - Criativo	19.510	0.051
Desorganizado - Gerenciável	-	Cauteloso - Arrojado	27.896	0.005
Desorganizado - Gerenciável	-	Conservador - Inovador	20.657	0.039
Desorganizado - Gerenciável	-	Entediante - Cativante	18.715	0.061
Desorganizado - Gerenciável	-	Pouco exigente - Desafiador	50.848	< .001
Desorganizado - Gerenciável	-	Ordinário - Original	17.567	0.079
Desorganizado - Gerenciável	-	Desagradável - Agradável	0.0353	0.972
Desorganizado - Gerenciável	-	Feio - Atraente	17.038	0.089
Desorganizado - Gerenciável	-	Enfadonho - Simpático	10.329	0.302
Desorganizado - Gerenciável	-	Rejeitável - Convidativo	0.8563	0.392
Desorganizado - Gerenciável	-	Mau - Bom	20.216	0.043
Desorganizado - Gerenciável	-	Repulsivo - Atrativo	21.540	0.031
Desorganizado - Gerenciável	-	Desmotivador - Motivador	18.450	0.065
Isolador - Conectivo	-	Amador - Profissional	0.9711	0.332
Isolador - Conectivo	-	Deselegante - Elegante	15.184	0.129
Isolador - Conectivo	-	Inferior - Alto Nível	0.4061	0.685
Isolador - Conectivo	-	Segregador - Integrador	21.275	0.034
Isolador - Conectivo	-	Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	20.834	0.037
Isolador - Conectivo	-	Não apresentável - Apresentável	21.628	0.031
Isolador - Conectivo	-	Convencional - Inventivo	26.219	0.009
Isolador - Conectivo	-	Sem imaginação - Criativo	12.182	0.223
Isolador - Conectivo	-	Cauteloso - Arrojado	20.569	0.040
Isolador - Conectivo	-	Conservador - Inovador	13.330	0.183
Isolador - Conectivo	-	Entediante - Cativante	11.388	0.255
Isolador - Conectivo	-	Pouco exigente - Desafiador	43.521	< .001
Isolador - Conectivo	-	Ordinário - Original	10.240	0.306
Isolador - Conectivo	-	Desagradável - Agradável	0.6974	0.486
Isolador - Conectivo	-	Feio - Atraente	24.365	0.015
Isolador - Conectivo	-	Enfadonho - Simpático	17.656	0.078
Isolador - Conectivo	-	Rejeitável - Convidativo	15.890	0.112
Isolador - Conectivo	-	Mau - Bom	27.543	0.006
Isolador - Conectivo	-	Repulsivo - Atrativo	28.867	0.004
Isolador - Conectivo	-	Desmotivador - Motivador	25.777	0.010
Amador - Profissional	-	Deselegante - Elegante	0.5473	0.584
Amador - Profissional	-	Inferior - Alto Nível	13.771	0.169
Amador - Profissional	-	Segregador - Integrador	11.564	0.248
Amador - Profissional	-	Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	11.123	0.266
Amador - Profissional	-	Não apresentável - Apresentável	11.918	0.234
Amador - Profissional	-	Convencional - Inventivo	35.929	< .001
Amador - Profissional	-	Sem imaginação - Criativo	21.893	0.029
Amador - Profissional	-	Cauteloso - Arrojado	30.279	0.003
Amador - Profissional	-	Conservador - Inovador	23.041	0.021
Amador - Profissional	-	Entediante - Cativante	21.099	0.035
Amador - Profissional	-	Pouco exigente - Desafiador	53.232	< .001
Amador - Profissional	-	Ordinário - Original	19.951	0.046
Amador - Profissional	-	Desagradável - Agradável	0.2737	0.784
Amador - Profissional	-	Feio - Atraente	14.654	0.143
Amador - Profissional	-	Enfadonho - Simpático	0.7945	0.427
Amador - Profissional	-	Rejeitável - Convidativo	0.6179	0.537
Amador - Profissional	-	Mau - Bom	17.832	0.075
Amador - Profissional	-	Repulsivo - Atrativo	19.156	0.056
Amador - Profissional	-	Desmotivador - Motivador	16.067	0.108
Deselegante - Elegante	-	Inferior - Alto Nível	19.245	0.055
Deselegante - Elegante	-	Segregador - Integrador	0.6091	0.543
Deselegante - Elegante	-	Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	0.5650	0.572
Deselegante - Elegante	-	Não apresentável - Apresentável	0.6444	0.519
Deselegante - Elegante	-	Convencional - Inventivo	41.403	< .001
Deselegante - Elegante	-	Sem imaginação - Criativo	27.366	0.006
Deselegante - Elegante	-	Cauteloso - Arrojado	35.753	< .001
Deselegante - Elegante	-	Conservador - Inovador	28.514	0.004
Deselegante - Elegante	-	Entediante - Cativante	26.572	0.008
Deselegante - Elegante	-	Pouco exigente - Desafiador	58.705	< .001
Deselegante - Elegante	-	Ordinário - Original	25.424	0.011
Deselegante - Elegante	-	Desagradável - Agradável	0.8210	0.412
Deselegante - Elegante	-	Feio - Atraente	0.9181	0.359
Deselegante - Elegante	-	Enfadonho - Simpático	0.2472	0.805
Deselegante - Elegante	-	Rejeitável - Convidativo	0.0706	0.944
Deselegante - Elegante	-	Mau - Bom	12.359	0.217
Deselegante - Elegante	-	Repulsivo - Atrativo	13.683	0.171
Deselegante - Elegante	-	Desmotivador - Motivador	10.593	0.290
Inferior - Alto Nível	-	Segregador - Integrador	25.336	0.011
Inferior - Alto Nível	-	Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	24.895	0.013
Inferior - Alto Nível	-	Não apresentável - Apresentável	25.689	0.010
Inferior - Alto Nível	-	Convencional - Inventivo	22.158	0.027

Inferior - Alto Nível	-	Sem imaginação - Criativo	0.8122	0.417
Inferior - Alto Nível	-	Cauteloso - Arrojado	16.508	0.099
Inferior - Alto Nível	-	Conservador - Inovador	0.9269	0.354
Inferior - Alto Nível	-	Entediante - Cativante	0.7327	0.464
Inferior - Alto Nível	-	Pouco exigente - Desafiador	39.460	< .001
Inferior - Alto Nível	-	Ordinário - Original	0.6179	0.537
Inferior - Alto Nível	-	Desagradável - Agradável	11.035	0.270
Inferior - Alto Nível	-	Feio - Atraente	28.426	0.005
Inferior - Alto Nível	-	Enfadonho - Simpático	21.716	0.030
Inferior - Alto Nível	-	Rejeitável - Convidativo	19.951	0.046
Inferior - Alto Nível	-	Mau - Bom	31.604	0.002
Inferior - Alto Nível	-	Repulsivo - Atrativo	32.928	0.001
Inferior - Alto Nível	-	Desmotivador - Motivador	29.838	0.003
Segregador - Integrador	-	Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	0.0441	0.965
Segregador - Integrador	-	Não apresentável - Apresentável	0.0353	0.972
Segregador - Integrador	-	Convencional - Inventivo	47.494	< .001
Segregador - Integrador	-	Sem imaginação - Criativo	33.458	< .001
Segregador - Integrador	-	Cauteloso - Arrojado	41.844	< .001
Segregador - Integrador	-	Conservador - Inovador	34.605	< .001
Segregador - Integrador	-	Entediante - Cativante	32.663	0.001
Segregador - Integrador	-	Pouco exigente - Desafiador	64.796	< .001
Segregador - Integrador	-	Ordinário - Original	31.515	0.002
Segregador - Integrador	-	Desagradável - Agradável	14.301	0.153
Segregador - Integrador	-	Feio - Atraente	0.3090	0.757
Segregador - Integrador	-	Enfadonho - Simpático	0.3619	0.717
Segregador - Integrador	-	Rejeitável - Convidativo	0.5385	0.590
Segregador - Integrador	-	Mau - Bom	0.6268	0.531
Segregador - Integrador	-	Repulsivo - Atrativo	0.7592	0.448
Segregador - Integrador	-	Desmotivador - Motivador	0.4502	0.653
Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	-	Não apresentável - Apresentável	0.0795	0.937
Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	-	Convencional - Inventivo	47.052	< .001
Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	-	Sem imaginação - Criativo	33.016	< .001
Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	-	Cauteloso - Arrojado	41.403	< .001
Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	-	Conservador - Inovador	34.164	< .001
Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	-	Entediante - Cativante	32.222	0.001
Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	-	Pouco exigente - Desafiador	64.355	< .001
Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	-	Ordinário - Original	31.074	0.002
Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	-	Desagradável - Agradável	13.860	0.166
Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	-	Feio - Atraente	0.3531	0.724
Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	-	Enfadonho - Simpático	0.3178	0.751
Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	-	Rejeitável - Convidativo	0.4944	0.621
Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	-	Mau - Bom	0.6709	0.502
Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	-	Repulsivo - Atrativo	0.8033	0.422
Afasta-me das pessoas - Aproxima-me das pessoas	-	Desmotivador - Motivador	0.4944	0.621
Não apresentável - Apresentável	-	Convencional - Inventivo	47.847	< .001
Não apresentável - Apresentável	-	Sem imaginação - Criativo	33.811	< .001
Não apresentável - Apresentável	-	Cauteloso - Arrojado	42.197	< .001
Não apresentável - Apresentável	-	Conservador - Inovador	34.958	< .001
Não apresentável - Apresentável	-	Entediante - Cativante	33.016	< .001
Não apresentável - Apresentável	-	Pouco exigente - Desafiador	65.149	< .001
Não apresentável - Apresentável	-	Ordinário - Original	31.869	0.001
Não apresentável - Apresentável	-	Desagradável - Agradável	14.654	0.143
Não apresentável - Apresentável	-	Feio - Atraente	0.2737	0.784
Não apresentável - Apresentável	-	Enfadonho - Simpático	0.3973	0.691
Não apresentável - Apresentável	-	Rejeitável - Convidativo	0.5738	0.566
Não apresentável - Apresentável	-	Mau - Bom	0.5915	0.554
Não apresentável - Apresentável	-	Repulsivo - Atrativo	0.7239	0.469
Não apresentável - Apresentável	-	Desmotivador - Motivador	0.4149	0.678
Convencional - Inventivo	-	Sem imaginação - Criativo	14.036	0.161
Convencional - Inventivo	-	Cauteloso - Arrojado	0.5650	0.572
Convencional - Inventivo	-	Conservador - Inovador	12.889	0.198
Convencional - Inventivo	-	Entediante - Cativante	14.831	0.138
Convencional - Inventivo	-	Pouco exigente - Desafiador	17.303	0.084
Convencional - Inventivo	-	Ordinário - Original	15.978	0.110
Convencional - Inventivo	-	Desagradável - Agradável	33.193	< .001
Convencional - Inventivo	-	Feio - Atraente	50.584	< .001
Convencional - Inventivo	-	Enfadonho - Simpático	43.874	< .001
Convencional - Inventivo	-	Rejeitável - Convidativo	42.109	< .001
Convencional - Inventivo	-	Mau - Bom	53.762	< .001
Convencional - Inventivo	-	Repulsivo - Atrativo	55.086	< .001
Convencional - Inventivo	-	Desmotivador - Motivador	51.996	< .001
Sem imaginação - Criativo	-	Cauteloso - Arrojado	0.8386	0.402
Sem imaginação - Criativo	-	Conservador - Inovador	0.1148	0.909
Sem imaginação - Criativo	-	Entediante - Cativante	0.0795	0.937
Sem imaginação - Criativo	-	Pouco exigente - Desafiador	31.339	0.002
Sem imaginação - Criativo	-	Ordinário - Original	0.1942	0.846
Sem imaginação - Criativo	-	Desagradável - Agradável	19.156	0.056
Sem imaginação - Criativo	-	Feio - Atraente	36.547	< .001
Sem imaginação - Criativo	-	Enfadonho - Simpático	29.838	0.003
Sem imaginação - Criativo	-	Rejeitável - Convidativo	28.073	0.005
Sem imaginação - Criativo	-	Mau - Bom	39.725	< .001
Sem imaginação - Criativo	-	Repulsivo - Atrativo	41.049	< .001
Sem imaginação - Criativo	-	Desmotivador - Motivador	37.960	< .001
Cauteloso - Arrojado	-	Conservador - Inovador	0.7239	0.469
Cauteloso - Arrojado	-	Entediante - Cativante	0.9181	0.359
Cauteloso - Arrojado	-	Pouco exigente - Desafiador	22.952	0.022

Cauteloso - Arrojado	-	Ordinário - Original	10.329	0.302
Cauteloso - Arrojado	-	Desagradável - Agradável	27.543	0.006
Cauteloso - Arrojado	-	Feio - Atraente	44.934	< .001
Cauteloso - Arrojado	-	Enfadonho - Simpático	38.225	< .001
Cauteloso - Arrojado	-	Rejeitável - Convidativo	36.459	< .001
Cauteloso - Arrojado	-	Mau - Bom	48.112	< .001
Cauteloso - Arrojado	-	Repulsivo - Atrativo	49.436	< .001
Cauteloso - Arrojado	-	Desmotivador - Motivador	46.346	< .001
Conservador - Inovador	-	Entediante - Cativante	0.1942	0.846
Conservador - Inovador	-	Pouco exigente - Desafiador	30.191	0.003
Conservador - Inovador	-	Ordinário - Original	0.3090	0.757
Conservador - Inovador	-	Desagradável - Agradável	20.304	0.043
Conservador - Inovador	-	Feio - Atraente	37.695	< .001
Conservador - Inovador	-	Enfadonho - Simpático	30.986	0.002
Conservador - Inovador	-	Rejeitável - Convidativo	29.220	0.004
Conservador - Inovador	-	Mau - Bom	40.873	< .001
Conservador - Inovador	-	Repulsivo - Atrativo	42.197	< .001
Conservador - Inovador	-	Desmotivador - Motivador	39.107	< .001
Entediante - Cativante	-	Pouco exigente - Desafiador	32.133	0.001
Entediante - Cativante	-	Ordinário - Original	0.1148	0.909
Entediante - Cativante	-	Desagradável - Agradável	18.362	0.067
Entediante - Cativante	-	Feio - Atraente	35.753	< .001
Entediante - Cativante	-	Enfadonho - Simpático	29.044	0.004
Entediante - Cativante	-	Rejeitável - Convidativo	27.278	0.006
Entediante - Cativante	-	Mau - Bom	38.931	< .001
Entediante - Cativante	-	Repulsivo - Atrativo	40.255	< .001
Entediante - Cativante	-	Desmotivador - Motivador	37.165	< .001
Pouco exigente - Desafiador	-	Ordinário - Original	33.281	< .001
Pouco exigente - Desafiador	-	Desagradável - Agradável	50.495	< .001
Pouco exigente - Desafiador	-	Feio - Atraente	67.886	< .001
Pouco exigente - Desafiador	-	Enfadonho - Simpático	61.177	< .001
Pouco exigente - Desafiador	-	Rejeitável - Convidativo	59.411	< .001
Pouco exigente - Desafiador	-	Mau - Bom	71.064	< .001
Pouco exigente - Desafiador	-	Repulsivo - Atrativo	72.388	< .001
Pouco exigente - Desafiador	-	Desmotivador - Motivador	69.299	< .001
Ordinário - Original	-	Desagradável - Agradável	17.214	0.085
Ordinário - Original	-	Feio - Atraente	34.605	< .001
Ordinário - Original	-	Enfadonho - Simpático	27.896	0.005
Ordinário - Original	-	Rejeitável - Convidativo	26.130	0.009
Ordinário - Original	-	Mau - Bom	37.783	< .001
Ordinário - Original	-	Repulsivo - Atrativo	39.107	< .001
Ordinário - Original	-	Desmotivador - Motivador	36.018	< .001
Desagradável - Agradável	-	Feio - Atraente	17.391	0.082
Desagradável - Agradável	-	Enfadonho - Simpático	10.682	0.286
Desagradável - Agradável	-	Rejeitável - Convidativo	0.8916	0.373
Desagradável - Agradável	-	Mau - Bom	20.569	0.040
Desagradável - Agradável	-	Repulsivo - Atrativo	21.893	0.029
Desagradável - Agradável	-	Desmotivador - Motivador	18.803	0.060
Feio - Atraente	-	Enfadonho - Simpático	0.6709	0.502
Feio - Atraente	-	Rejeitável - Convidativo	0.8475	0.397
Feio - Atraente	-	Mau - Bom	0.3178	0.751
Feio - Atraente	-	Repulsivo - Atrativo	0.4502	0.653
Feio - Atraente	-	Desmotivador - Motivador	0.1412	0.888
Enfadonho - Simpático	-	Rejeitável - Convidativo	0.1766	0.860
Enfadonho - Simpático	-	Mau - Bom	0.9887	0.323
Enfadonho - Simpático	-	Repulsivo - Atrativo	11.211	0.262
Enfadonho - Simpático	-	Desmotivador - Motivador	0.8122	0.417
Rejeitável - Convidativo	-	Mau - Bom	11.653	0.244
Rejeitável - Convidativo	-	Repulsivo - Atrativo	12.977	0.195
Rejeitável - Convidativo	-	Desmotivador - Motivador	0.9887	0.323
Mau - Bom	-	Repulsivo - Atrativo	0.1324	0.895
Mau - Bom	-	Desmotivador - Motivador	0.1766	0.860
Repulsivo - Atrativo	-	Desmotivador - Motivador	0.3090	0.757

APÊNDICE P - ARTIGO 16 – CONTEXTO DE ENGAJAMENTO, MOBILIZAÇÃO SOCIAL E DESAFIOS DA COMUNIDADE OPENREDU.ORG

✓ - Publicado	PEREIRA, A.; ALVES, F. O. M.; GOMES, A. S. Contexto de Engajamento, Mobilização Social e Desafios da Comunidade Openredu.org. **Revista Semiárido De Visu**, [S. l.], v. 12, n. 2, 2024. http://doi.org/10.31416/rsdv.v12i2.645. Disponível em: https://semiaridodevisu.ifsertao-pe.edu.br/index.php/rsdv/article/view/645.

Contexto de engajamento, mobilização social e desafios da comunidade Openredu.org

Aluisio José Pereira[1], Felipe Omena Marques Alves[1], Alex Sandro Gomes[1]

[1]Centro de Informática (CIn) – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) Caixa Postal 50740-560 – Recife – PE – Brasil.
ajp3@cin.ufpe.br, foma@cin.ufpe.br, asg@cin.ufpe.br

Resumo. *As comunidades de software livre têm desempenhado um papel crucial no cenário contemporâneo de tecnologia ao destacar plataformas que buscam oferecer soluções educacionais de código aberto diferentes contextos. No processo de ensino-aprendizagem, tais comunidades contribuem para debates abertos e disseminação do conhecimento. No entanto, o sucesso e a sustentabilidade das comunidades de software livre dependem, na maioria, do engajamento dos membros, bem como, das estratégias adotadas para promover a colaboração e a participação contínua. Diante disto, o objetivo deste estudo é descrever a experiência vivenciada no contexto da comunidade Openredu.org, tida como ambiente para condução de pesquisas, inovação e colaboração no desenvolvimento de projetos educacionais. Para isto, se fez necessário participar ativamente das estratégias utilizadas no engajamento de membros voluntários na comunidade. Além disto, desenvolver abordagens de tecnologias, investigar as atividades, mapear as estratégias, características de governança e experiências que aproximam os membros da missão, visão e valores do projeto. Os resultados ressaltam as estratégias de mobilização social, as experiências de engajamento dos membros, motivada pela colaboração, aprendizado e reconhecimento do papel da liderança para organização e facilitação do processo de tomada de decisão. Constatou-se que os desafios financeiros e humanos precisam ser constantemente enfrentados para melhoria do projeto.*

Palavras-chave*: engajamento, mobilização social, comunidade de software livre, openredu.*

Abstract. *Free software communities have played a crucial role in the contemporary technology landscape by highlighting platforms that seek to offer open source educational solutions in different contexts. In the teaching-learning process, such communities contribute to open debates and the dissemination of knowledge. However, the success and sustainability of free software communities largely depend on member engagement, as well as the strategies adopted to promote collaboration and ongoing participation. In light of this, the aim of this study is to describe the experience within the Openredu.org community, considered an environment for conducting research, innovation, and collaboration in the development of educational projects. To achieve this, it was necessary to actively participate in the strategies used to engage volunteer members in the community. Additionally, to develop technology approaches, investigate activities, map strategies, governance characteristics, and experiences that align members with the project's mission, vision, and values. The results highlight social mobilization strategies, member engagement experiences, motivated by collaboration, learning and recognition of the role of leadership in organizing and facilitating the decision-making process. It was found that financial and human challenges need to be constantly faced to improve the project.*

Keywords*: engagement, social mobilization, free software community, openredu.*

CCS CONCEPTS
• Human-centered computing • Collaborative and social computing • Empirical studies in collaborative and social computing

1 Introdução

A disponibilização gratuita do código-fonte de *software* permite, dentre outras possibilidades, a colaboração e contribuição de desenvolvedores para a criação de inovações abertas, independentemente de interesses e recursos financeiros. No entanto, em países em desenvolvimento, a adoção de *software* livre e de código aberto tem influências de diferentes fatores socioculturais, políticos, econômicos, entre outros (SILVA; COUTINHO; COSTA, 2023). Nestes contextos, as comunidades *Free and Open-Source Software* (FOSS) (tradução livre: *Software* Livre e

Código Aberto) buscam contribuições que se unem para produzir produtos mais completos. Mas, ao serem adotadas no contexto educacional, por exemplo, a manutenibilidade do *software* depende da capacidade dos colaboradores se reorganizarem e se engajarem nas melhorias, atualizações e correções na evolução do *software* (BRAUGHT *et al*., 2023).

Sendo assim, este estudo apresenta o contexto de atuação da comunidade de *software* livre Openredu.org, reconhecida por sua atuação no contexto educacional e acadêmico. Domínio este, que vem sendo contemplado por uma série de outros conduzidos estudos que se complementam entre si (PEREIRA *et al*., 2021), (PEREIRA; GOMES; PRIMO, 2022), (PEREIRA *et al*., 2023), (PEREIRA; GOMES; PRIMO, 2023a) e (PEREIRA; GOMES; PRIMO, 2023b). Pois, apesar de sua crescente importância e papel na promoção da educação e compartilhamento de recursos educacionais, pouco se sabe sobre suas estratégias de engajamento e mobilização dos membros, bem como, a eficácia na consecução dos objetivos educacionais. Portanto, o artigo procurou respostas para as seguintes questões: *"Como a comunidade Openredu.org se organiza e promove o engajamento dos membros para alcançar objetivos de desenvolvimento?"* e *"Quais são os desafios enfrentados pela comunidade Openredu.org na mobilização de seus membros para atingir objetivos educacionais?"*.

O presente estudo estar estruturado por esta Seção 1 introdutória da temática e da noção de comunidade de *software* livre. A Seção 2 dedicada a apresentar as práticas de engajamento utilizadas em comunidade de *software* livre. A Seção 3 aborda a metodologia seguida no estudo. A Seção 4 que discorre sobre os resultados e discussões. E, a Seção 5 que traz às considerações finais.

2 Engajamento e Mobilização Social em Comunidades FOSS

As comunidades são amplamente estudadas em diversas áreas do conhecimento (ERENKRANTZ; TAYLOR, 2003), (LANGLOIS; GARZARELLI, 2008) e (KAUR; CHAHAL; SAINI, 2022). O engajamento dos membros da comunidade de *software* livre determina a continuidade da atuação da própria comunidade. A rotatividade de membros, que não adquiriram níveis de engajamento, pode afetar a governança e levar a diferentes papéis de participantes dentro destas comunidades. Um exemplo é o modelo "onion" proposto por Mikkonen, Vadén e Vainio (2007), que estabelece diferentes papéis na comunidade em comunidades mais desenvolvidas. Neste modelo o "Líder de projeto" é responsável por liderar o desenvolvimento, sendo este, seguido pelos "Membros principais" que coordenam e contribuem ativamente com o código. Os "Desenvolvedores ativos" contribuem regularmente, enquanto os "Desenvolvedores periféricos" contribuem ocasionalmente. Os "Corretores de *bugs*" reparam erros e os "Relatores de *bugs*" reportam problemas encontrados. Os "Leitores" buscam entender o funcionamento do software, enquanto os "Usuários passivos" são a maioria da comunidade e podem desempenhar outros papéis conforme necessário.

Entretanto, o engajamento dos membros da comunidade envolve parcerias para mobilizar recursos e promover mudanças. Existem exemplos de licenças abertas, processos colaborativos e modelos de gestão comunitária na educação, mas em diferentes realidades educacionais depreendem-se condições diferentes de engajamento. Segundo Bacon (2012), para facilitar o engajamento, equipes podem ser formadas com base em habilidades e interesses comuns. Não há uma fórmula única para organizar equipes, mas é importante mapear as necessidades da comunidade e os interesses dos membros. Neste sentido, para compreender as estratégias mais efetivas de engajamento em comunidades FOSS requer explorar o nível de envolvimento dos colaboradores e as práticas de mobilização utilizadas. Pois, o envolvimento de colaboradores é essencial para alcançar objetivos comuns, muitas vezes por meio de parcerias e coalizões de sustentação de uma comunidade (Silva; Coutinho; Costa, 2023). Em diferentes cenários, pode assumir várias formas, incluindo a participação de indivíduos, agências, instituições e organizações. Isso remete a um *"continuum"* (ATSDR, 2011), que abrange atividades locais até liderança compartilhada.

O nível de envolvimento com a comunidade traceja uma abordagem escalonada para o envolvimento dos membros em atividades locais até a liderança compartilhada. Esta escala é aplicável às comunidades FOSS, que se baseiam em parcerias para alcançar objetivos comuns. Na

revisão da literatura conduzida por Steinmacher *et al.* (2015), foram identificados fatores que atuam como obstáculos para novos membros em projetos FOSS. Incluindo interação social, conhecimento prévio, início do projeto, documentação e obstáculos técnicos. Dentre estes fatores, a interação social se desta como sendo a mais estudada, incluindo suas barreiras como socialização, resposta adequada e oportuna, mensagem significativa e apoio de mentores especializados. Nas interações a maturidade das comunicações é fundamental para o sucesso dos projetos FOSS. Não apenas em termos de frequência, mas também em relação à sua relevância e rapidez. A maturidade das comunicações, o reconhecimento interno e externo, a oportunidade de aprendizado, e a contribuição social do projeto, conforme destacado por Ribeiro (2018), são fatores que motivam e engaja os membros em comunidades FOSS.

Entretanto, dada à complexidade e dinâmica das comunidades de *software* livre, compreender os papéis e o engajamento dos membros não é uma tarefa trivial, porém é fundamental para o sucesso e a sustentabilidade destas comunidades. Neste estudo, aprofundou-se no contexto da comunidade de *software* livre da Rede Social Educativa - Redu, direcionando-se a investigar estratégias e práticas adotadas por membros da comunidade. Para tanto, a seção de método seguinte descreve as etapas e abordagens adotadas para investigar as estratégias de envolvimento e colaboração da comunidade FOSS.

3 Metodologia

O estudo visa mapear as práticas de mobilização utilizadas, identificar os níveis de envolvimento dos colaboradores e analisar os fatores que influenciam tanto a entrada quanto a continuidade dos membros nos projetos. Foram adotadas técnicas de análise qualitativa para examinar a interação social, fatores motivacionais e barreiras que os membros enfrentam no seu percurso dentro da comunidade. Além disso, foram utilizados instrumentos de coleta de dados para conduzir entrevistas e análise documental e obter uma visão abrangente das estratégias adotadas e a relação com os resultados alcançados pela comunidade. O propósito do estudo é contribuir para a compreensão da dinâmica de colaboração e envolvimento nas comunidades FOSS, principalmente as que se assemelham a comunidade investigada, identificar melhores práticas e lições aprendidas que possam ser aplicadas em diferentes contextos. Neste sentido, técnicas de Etnografia Digital (PINK *et al*., 2019) permitiram coletar e analisar interações conduzidas, por membros de uma comunidade a partir da utilização de ferramentas digitais, como fóruns, ambiente de código aberto, listas de discussão, *chats* e redes sociais. Além disso, análises exploratórias foram conduzidas, com a participação de membros da comunidade, incluindo líderes, desenvolvedores, usuários e colaboradores. Estas abordagens se somaram para permitir compreender a dinâmica da comunidade, suas práticas, culturas e contribuições na promoção do *software* livre na educação. Neste ponto do estudo, os pesquisadores participaram ativamente no desenvolvimento de projetos, na apresentação e disseminação da comunidade, e coletar as percepções dos membros para compreender suas motivações, desafios e experiências em relação a Openredu.org.

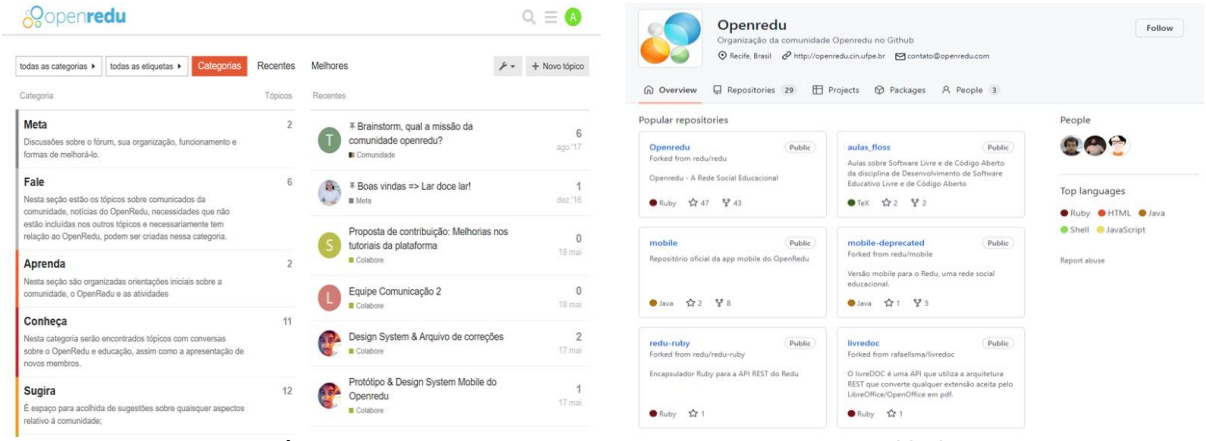
3.1 Contexto do estudo

O estudo abrangeu o engajamento na comunidade de *software* livre Openredu.org. Tido com um contexto de aprendizagem que combina recursos de Ambientes Virtuais de Aprendizagem e Redes Sociais. A comunidade dispõe de uma plataforma principal de Rede Social Educativa - Redu. A plataforma dispõe de funcionalidades para o compartilhamento de recursos educacionais e permitir a mediação de interações em diferentes modalidades de ensino-aprendizagem, como: aprendizado on-line, cursos à distância, híbridos e MOOCs (*Massive Open Online Courses*). Além disto, a comunidade possui mais de nove anos de história e a plataforma pode ser integrada a sistemas de análise de dados educacionais. A missão principal da comunidade é “Desenvolver e promover tecnologias que inspirem experiências libertadoras de aprendizagem, buscando a participação de estudantes, tutores, professores e entusiastas das propostas de tecnologias educacionais”. Os voluntários são percebidos como alguém que queira contribuir com a comunidade Openredu.org, a

partir das suas habilidades, competências e espírito solidário para com objetivos de desenvolvimento humanos e educacionais da plataforma e da comunidade. Tendo a possibilidades de formalizar a contribuição mediante Termo de Adesão ao Serviço Voluntário.

A comunidade conta com fórum de membros [forum.openredu] (Figura 1). Onde, é possível acompanhar a associação de membros, dúvidas e postagem recentes. Atualmente a comunidade conta com uma equipe constituída por: 3 (líderes de projeto), 9 (membros principais), 8 (desenvolvedores ativos) 11 (desenvolvedores periféricos), 13 (corretores de *bugs*), 15 (relatores de *bugs*), 66 (leitores) e 185 (usuários passivos, isto é, que experimentam novas funcionalidades em versões betas antes de serem laçadas para milhares de outros usuários finais), dentre estes com projeção para uma instância denominada de Redu.Digital [https://redu.digital] com mais de 200.000 usuários (alunos, tutores, professores, coordenadores e diretores), em mais de 3.000 turmas e cursos, em mais de 600 instituições de ensino. As ações dos membros se voltam para promover a inclusão social através do uso da plataforma em diferentes níveis de ensino, e estimular o uso de tecnologias digitais como ferramenta nos processos de ensino-aprendizagem. Já o código aberto da comunidade encontra-se principalmente no *GitHub* (Figura 1).

Figura 1 - Fórum e *GitHub* da comunidade de *software* livre Openredu.org.



Fórum *Github*

Fonte: Os autores (2023).

No ambiente *GitHub* é possível encontrar diferentes projetos, além do core do Openredu. Algo também percebido em outros estudos (PASSOS *et al*., 2022). A citar: o portal de aplicativos, *marketplace* de aplicativos educacionais; visualizações semânticas, que armazena a visualizações semânticas do Redu; central de ajuda, que possui tutoriais de suporte no uso da plataforma; página de desenvolvedores, com documentação da API *REST* do Redu; página do livro, dedicadas a produções, por exemplo, o livro “Educar com o Redu”; *Redu Mobile*, com implementação do aplicativo *Android* oficial; *Wally Server*, com o mural do Redu (*server-side*); *Wally.js*, com o mural do Redu (*client-side*); *untied*, com *message bus*, utilizado na comunicação entre serviços; *Permit*, com autorização e gerenciamento de políticas de acesso entre serviços; *ReduPy*, que se trata de um encapsulador *Python* para a API *REST* do Redu; *JRedu*, que é um encapsulador Java para a API *REST* do Redu. Além disto, atualmente, a plataforma conta com diversas instâncias do ambiente Redu e suas variações Openredu, em uso em diferentes instituições de ensino-aprendizagem, como: IFSertão-PE [http://openredu.salgueiro.ifsertao-pe.edu.br], Universidade de Pernambuco (UPE) [https://openredu.upe.br], UFPE [http://openredu.ufpe.br], Colégio Militar do Recife (CMR) [http://openredu.cmr.eb.mil.br], Rede Municipal de Educação de Recife - PE [http://reduh.recife.pe.gov.br], Secretaria de Educação de Pernambuco (SEE-PE) [https://mooc.educacao.pe.gov.br], Rede Municipal de Educação de Petrolina - PE [http://ava.juntospelosaber.com.br], instâncias gerenciadas na Viitra Inovação - Redu.Digital [https://redu.digital]. Dentre outras instâncias instaladas.

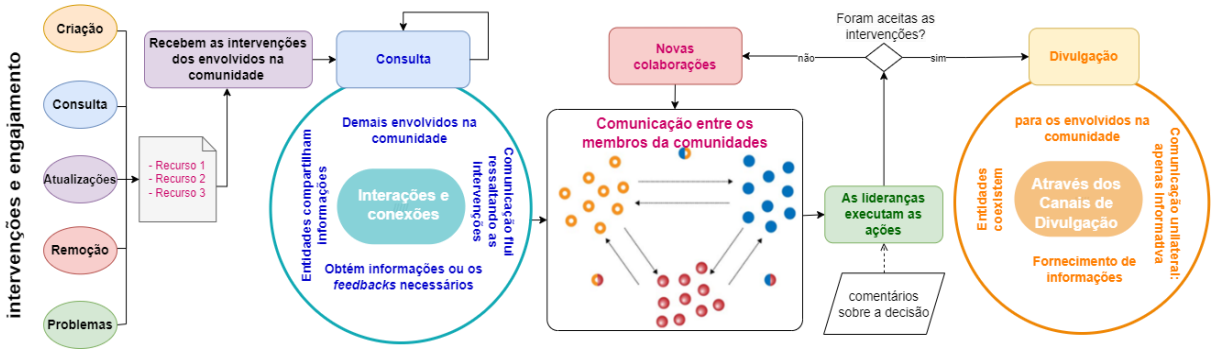
4 Resultados e discussão

Os resultados abordam a dinâmica de engajamento da comunidade Openredu.org, os estímulos e reconhecimentos das contribuições, informações sobre a participação e os desafios enfrentados com casos de aplicação do Openredu em eventos e aulas.

4.1 Como a comunidade Openredu.org se organiza e promove o engajamento dos membros para alcançar objetivos de desenvolvimento?

A comunidade Openredu reúne profissionais de diferentes áreas, tais como: educação, *design*, desenvolvimento e infraestrutura. A organização em equipes permite a realização de várias atividades, como criação de material promocional, atualização de manuais, melhorias no *frontend* e *backend*, testes de usabilidade, palestras, treinamentos e publicação de trabalhos científicos. O engajamento é incentivado pela possibilidade de participar em diferentes equipes, permitindo a circulação de colaboradores, como sugerido por Bacon (2012). Durante o processo de incubação, o Openredu desenvolveu diversas habilidades de mercado, que foram ampliadas e concentradas com o empenho dos colaboradores da comunidade FOSS. Que atualmente conta com milhares usuários, a comunidade redefiniu suas equipes segundo as necessidades de habilidades ao longo do tempo. A comunidade busca promover a inclusão social e o uso de tecnologias de informação e comunicação na educação. As contribuições dos colaboradores são reconhecidas, com certificação dos membros do projeto de extensão pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). A comunicação entre as equipes é facilitada por canais disponíveis e atividades propostas. A Figura 2 ilustra as principais ações de engajamento praticadas na comunidade Openredu.

Figura 2 - Comunicação entre equipes da comunidade Openredu.org



Fonte: Os autores (2023).

A comunidade utiliza uma plataforma de código aberto que reúne colaboradores com diversas habilidades em equipes específicas. Promovida por meio de várias intervenções, que vão desde a criação até a divulgação de problemas, passando pelo processo de consulta, comunicação e tomada de decisões. Os colaboradores são classificados por categorias, e aqueles com mais pontos de colaboração possuem habilidades múltiplas e podem contribuir em diferentes equipes. As equipes estão organizadas em canais, com destaque para o fórum da comunidade, que se trata de um canal para promover e disseminar ações fundamentais para o sucesso da comunidade.

Denotou-se que surgem diversas sugestões de ações para promover habilidades e compartilhar conhecimentos, organizadas por áreas como Educação, *Design*, Desenvolvimento e Prestadores de Serviço. Nestes casos, os colaboradores com habilidades em educação podem participar de formações, produzir materiais de aprendizagem, compartilhar experiências, fazer traduções e enviar *feedbacks* sobre desenvolvimento, *design* e pesquisa. Colaboradores com habilidades em *design* podem se envolver no Openredu para realizar manutenção das interfaces, promover melhorias nas funcionalidades, sugerir melhorias de interface, aprimorar o *front-end*, realizar testes de usabilidade e desenvolver melhorias para as diretrizes. Todos os colaboradores podem, também, criar materiais promocionais e publicar trabalhos científicos sobre a plataforma. Observou-se que, para aqueles interessados em contribuir com o código-fonte, há discussões e recursos disponíveis no fórum da comunidade e no repositório, abordando *frameworks* e ferramentas

de desenvolvimento como *Ruby on Rails*, *MongoDB*, *MySQL*, *Capistrano* + *Rubber*, *Solr* e outros. Além disso, aulas e materiais de treinamento estão acessíveis.

Constatou-se que, tanto pessoas físicas, quanto jurídicas contribuem e podem contribuir financeiramente para apoiar a comunidade de forma sustentável. Alguns exemplos de entidades que já contribuem, dentre outras, são: Abble, Brokers, EMC2, EMPREL, PIPA Comunicações, Viitra Inovações, *Ijoinsoft* e a UFPE. Para manter os laços da comunidade e tomar decisões compartilhadas, são realizadas reuniões on-line mensais. Estas reuniões permitem conectar as pessoas, facilitar discussões e decisões, mesmo quando não é possível se encontrar fisicamente, como sugerido por Bacon (2012).

4.1.1 Estímulos e reconhecimento das contribuições

O engajamento em uma comunidade FOSS é impulsionado por estímulos e reconhecimento das contribuições, com foco na criação de tecnologias de alto desempenho e acesso livre ao código-fonte (LAURENT, 2004). Na área da Educação, esta filosofia *Open Source* se concentra na liberdade de uso para fins de aprendizado. Os voluntários da comunidade Openredu podem se beneficiar desta colaboração de várias maneiras, como participar do processo de criação de conteúdo e aprimoramento das ferramentas usadas no dia a dia. Para exemplificar, observou-se que os voluntários contribuem para melhorar o sistema que utilizam, adaptando-o às suas necessidades pessoais. Ao passo que mais usuários colaboram para melhorar as ferramentas que utilizam, estas podem se tornar cada vez mais efetivas em termos de eficiência e eficácia.

Constatou-se, também, que os membros têm a oportunidade de aprender enquanto participam da comunidade Openredu, o que é especialmente importante para os iniciantes, embora não exclusivamente para estes. A prática do conhecimento é valorizada, e a comunidade oferece um ambiente onde as pessoas podem praticar suas habilidades e receber *feedback* dos usuários reais. Além disto, os voluntários, menos experientes, podem compartilhar seus conhecimentos com outros de nível semelhante e aprender com os mais experientes, que atuam como mentores. As oportunidades na comunidade também são benéficas para os membros mais experientes, visto que, estes têm a chance de conhecer novas habilidades e acelerar o processo de aprendizado dos novatos, fornecendo suporte na área em que estão ingressando.

4.1.2 Papel do líder

Para Bacon (2012), o que um líder de comunidade deve almejar e despertar nos demais integrantes é o sentimento de pertencimento, e lutar pela “família”. Uma técnica chave para alcançar isso são eventos. Conforme o autor, os eventos podem ser definidos como encontros e momentos especiais focados, em que um grupo de pessoas faz o mesmo. Isto pode ser uma grande reunião, como uma conferência ou uma pequena reunião on-line. Independentemente, todo evento reúne um grupo de pessoas em um horário definido. Algo fortemente incentivado e projetado pelos líderes da comunidade Openredu.

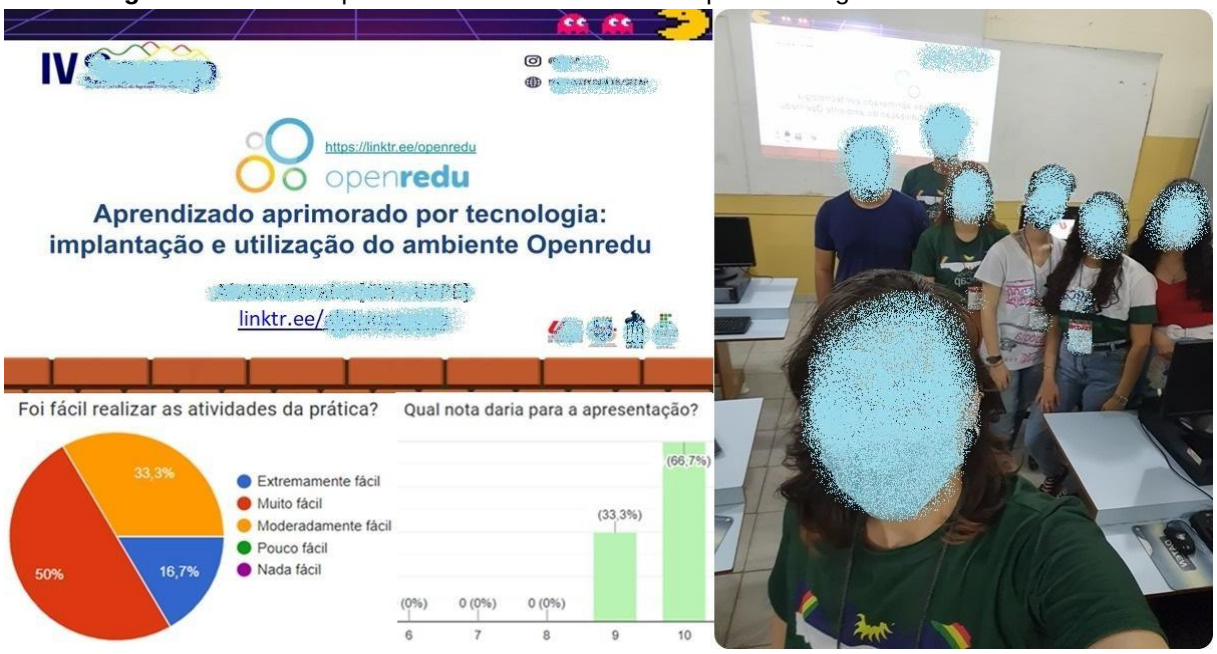
4.1.3 Encontros

Os encontros de pessoas são extremamente motivadores para uma comunidade. Contudo, segundo Bacon (2012), eles não precisam ser grandes e formalizados, e nem complexos na organização ou custosos financeiramente. A Figura 3 apresenta um momento de difusão da comunidade em contextos educacionais de Ensino Superior. Em que membros e possíveis novos voluntários discutem o processo de aprendizado aprimorado por tecnologia a partir da implantação e utilização do ambiente virtual Openredu.

Evidenciou-se que os encontros da comunidade se apresentam em diferentes formatos presenciais, on-line, informais ou formais, e em diferentes dimensões, pequenos com poucos participantes ou eventos com centenas de participantes. Seja qual for o tipo de evento organizado, há uma gama de benefícios disponíveis para uma comunidade: como a construção do sentido de “família”, a reunião de pessoas, especialmente em contextos sociais, ajuda a estabelecer o senso de pertencimento. Ou seja, os encontros oferecem uma excelente oportunidade para focar seus membros em determinados projetos ou alvos. Muitos encontros podem se concentrar em uma

determinada data, lançamento ou projeto. Quase sempre inspirado por líderes e as personalidades mais fortes da comunidade. Além disto, tais eventos permitem que novos membros conheçam e se engajar na comunidade.

Figura 3 - Encontro para difusão da comunidade Openredu.org.



Fonte: Os autores (2023).

4.1.4 Reuniões da comunidade

As reuniões da comunidade caracterizam-se principalmente por reuniões on-line. Que são formas de superar as barreiras geográficas e espaciais, permitindo a comunicação fluida e colaborativa entre os membros de diferentes regiões ou países. Raymond (2001) destaca que as reuniões de uma comunidade facilitam a troca de informações, recursos e conhecimentos de maneira livre e autônoma. Na comunidade Openredu, utilizam-se ferramentas como *Google Groups*, *Hangout*, *Meet*, *Skype*, Discord, dentre outros para realizar reuniões on-line. Geralmente é elaborada uma ata para as reuniões, compartilhada na comunidade. E as gravações das reuniões são disponibilizadas no canal do YouTube da comunidade [www.youtube.com/openredu]. Promovendo, assim, a transparência e permitindo que as deliberações sejam compartilhadas de forma aberta e responsável. Esta abordagem proporciona flexibilidade de tempo e espaço para a participação e conhecimento das reuniões. Entretanto, observou-se que podem ocorrer eventualmente reuniões tanto presenciais quanto on-line. No início de cada ano, ocorre uma reunião com a participação do máximo de membros para o planejamento estratégico, estabelecendo metas e objetivos que são acompanhados ao longo do ano. Além disso, reuniões mensais são realizadas para discutir o progresso das metas e o andamento da comunidade. Nesses encontros, os líderes e outros membros compartilham suas realizações e discutem soluções para os problemas das diferentes áreas da comunidade. A comunidade também organiza eventos especiais, como o Prêmio Paulo Freire, para reconhecer as contribuições dos membros anualmente.

4.1.5 Prêmio Paulo Freire

Na comunidade Openredu, existe o evento denominado de “Prêmio Paulo Freire”, que reconhece os membros mais destacados do ano. Os participantes da comunidade têm a oportunidade de votar nos candidatos que se destacaram, e os vencedores são reconhecidos como os mais honrados pela comunidade. Qualquer membro pode se candidatar e apresentar os motivos pelos quais acredita merecer o prêmio. Um grupo de jurados, tanto internos como externos à comunidade, avalia os argumentos e selecionam os vencedores, anunciados em um evento da comunidade. Identificou-se que este incentivo permite melhorar a motivação e conseguinte engajamento de todos, e contribui para o bom funcionamento e harmonia da comunidade. Com equipes atuando em suas respectivas áreas, os colaboradores utilizam de tais incentivos para

melhoria das habilidades e dos canais de comunicação para facilitar a interação. Ou seja, com uma estrutura de incentivo unificado fortalece a comunidade.

4.1.6 Emblemas no fórum

Além do incentivo e premiação mencionados, no fórum da comunidade também existem maneiras de reconhecer as contribuições dos membros. A primeira delas é deixar um *like* ou "coração" nas postagens que se acha interessante. Outra maneira é por emblemas. Atualmente existem 45 emblemas na comunidade, os emblemas podem ser concedidos aos membros por diversas maneiras. Por exemplo: por contribuição no próprio fórum, por ganhar o prêmio Paulo Freire, ou por participação em palestras, encontros e eventos. Existem metas e objetivos para ganhar os emblemas que variam conforme a área de atuação. No entanto, o líder é responsável por requerer o emblema aos membros a ser aprovado pelos demais líderes. Existem também emblemas automáticos por realização de metas, por exemplo, por ganhar *likes* no fórum. Os emblemas são utilizados como: marcadores de contribuição e reconhecimento; aliança existente com abordagem de Projeto de Extensão da Universidade Federal de Pernambuco; publicações nas redes sociais da plataforma por contribuições, dando visibilidade ao voluntário pela devida atividade; possibilidade de ampliação de portfólio e currículo com as atividades desenvolvidas; possibilidade de uso para estudos de trabalhos de conclusão de curso, mestrado e doutorado, portanto, possibilidade de publicação de artigos científicos. Ou seja, há a possibilidade contribuições pessoal e profissional para si, e contribuir também com a Educação e a sociedade com o engajamento na comunidade e com o uso da plataforma.

4.1.7 Sustentabilidade da comunidade

Na maioria das vezes, a sustentabilidade dos projetos FOSS pode ser realizada por meio de prestações de serviços que permitem o seu uso ou com trabalhos acadêmicos com bolsas de pesquisa e extensão, incubação de projetos, entre outros. Lindman e Hammouda (2017) buscam compreender como as instituições de modo geral contribuem financeiramente com projetos FOSS. De forma geral, esta relação entre setores privados e públicos vêm sendo discutidas em diferentes esferas (WEST; GALLGHER, 2006), (STOL; ALI BABAR, 2010), (LUNDELL *et al.*, 2017) (WASSERMAN *et al.*, 2017) e (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017). Inclusive, parcerias para ascensão e desenvolvimento de projetos de caráter social, tecnológico e científico. Entretanto, cada sociedade civil, lida com isso com diferentes abordagens. Na comunidade Openredu.org, a sustentabilidade ocorre por meio de parcerias e possibilidades de pesquisas científicas, extensão e projetos de ensino-aprendizado para construção e disseminação de conhecimentos.

4.1.8 Construção de conhecimento na comunidade

A produção colaborativa nas comunidades FOSS busca promover o desenvolvimento coletivo e a apropriação das mudanças técnicas, reduzindo os efeitos negativos da aceleração "tecnossocial" (LÉVY, 1999). Por outro lado, Carillo, Huff e Chawner (2017), confirma que a compreensão dos esforços e desafios enfrentados por estas comunidades é fundamental para fornecer suporte e melhorar o processo de desenvolvimento em ambientes de código aberto. Segundo os mesmos autores citados, e também como mostram Stol e Ali Babar (2010), tais comunidades são responsáveis por vários aspectos, como: gestão da propriedade intelectual, dos projetos, suporte financeiro, apoio jurídico, *marketing* e reconhecimento dos membros. Ou seja, ser parte de uma comunidade implica em oportunidades, desafios e responsabilidades.

Entretanto, ainda não se sabe que tipo de processo deve ser usado e adotado por comunidades FOSS para transferir informações aos recém-chegados (SCHILLING, 2014) e (KAUR; KAUR, 2022). Sendo que as especulações de atratividade da comunidade poderiam ser vistas como decorrentes das participações nos projetos. No geral, a atração e retenção de colaboradores podem parecer simples, mas umas das reclamações mais comuns para novos colaboradores é que eles se sentem subutilizados, isto é, não sabem o que fazer e se sentem excluídos, pois sempre querem demonstrar suas habilidades e disposição, principalmente no início. Na comunidade Openredu, evidenciou-se que a proposta é colocar os novos voluntários para fazer atividades assim chegam, para isto, existir um acervo de tarefas corriqueiramente atualizadas com níveis de dificuldades e prioridades. Portanto, faz-se alocação de tarefas a serem realizadas, com seus devidos direcionamentos às áreas responsáveis, procurando promover o valor do trabalho em equipe, tal como recomendam (SCHILLING, 2014) e (KAUR; KAUR, 2022). Isto faz, também, com que o membro

da comunidade não se sinta sozinho ou sobrecarregado. Neste caso, todas as pessoas dedicadas às atividades da comunidade precisam ter os *feedbacks*, em fóruns e ao final de cada etapa concluída, receber incentivos e amenidades como: “muito obrigado”, “você está indo bem”, “parabéns”, dentre outras, felicitações do seu líder (ou monitor), como acolhimento.

4.2 Quais são os desafios enfrentados pela comunidade Openredu.org na mobilização de seus membros para atingir objetivos educacionais?

O crescimento da comunidade Openredu é um dos principais desafios enfrentados. Entendeu-se que, na dinâmica da comunidade, os desafios e obstáculos devem ser identificados, superados. A vasta gama de situações que devem ser consideradas não nos permitiu considerar todos os desafios e obstáculos enfrentados pela comunidade para mobilização de seus membros. Diversas pesquisas relatam os desafios em comunidade FOSS, tanto em aspectos próprios e gerais da comunidade e seus membros, quanto em aspectos externos da influência sociocultural, contextual e laboral (BARRETT; FLETCHER; HUFF, 2007), (PREATER, 2012), (BRAGA; CRUZ; DIAS, 2015). Nestes casos, os autores apontam que existem entidades sociais de apoio ao uso de *software* livre, mas demonstram baixa adesão e desinteresse pelos envolvidos.

Por outro lado, quanto ao crescimento, West e Gallgher (2006), demonstram artifícios de grandes comunidades FOSS. Tal como Mistrík *et al*. (2010), que ressalta as reconhecidas mundialmente como: Mozilla Firefox, Apache, Eclipse, Linux, e outras. Os autores ilustram como estas comunidades buscaram lidar com o grande desafio do “paradoxo” da inovação. Neste ramo, da contínua inovação, comunidades tidas como abertas resume os desafios em três eixos fundamentais: (*i*) encontrar formas criativas de explorar a inovação interna, (*ii*) incorporar a inovação externa para desenvolvimento interno, e (*iii*) motivar as pessoas de fora para fornecer um fluxo contínuo de inovações externas. Quanto a isto, a comunidade Openredu, realiza discussões regularmente para autorreflexão e conhecimento das limitações e potenciais. A análise SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities* e *Threats*, tradução livre: forças, fraquezas, oportunidades e ameaças), apresentada a Tabela 1, exemplifica uma seção recente conduzida com o envolvimento dos membros da comunidade para discorrer sobre as possibilidades atuais e projeções futuras. Análise que considera a situação atual e a missão da comunidade Openredu para desenvolver e promover tecnologias que inspirem experiências libertadoras de aprendizagem. Manifestou-se com isto, que a comunidade Openredu tem o propósito de transformar a educação por meio de uma plataforma colaborativa que dar autonomia aos estudantes, tutores e professores. O apoio e engajamento na comunidade são impulsionados pelos benefícios fornecidos pela própria comunidade, que se assemelha ao sugerido por Kaur, Kaur (2022) e Schilling (2014).

Tabela 1 - Análise SWOT do ambiente e comunidade Openredu.org.

Forças	**Fraquezas**
Qualidade do código Origem do código (CIn - UFPE) Customização Custo de manutenção Adaptabilidade a domínios diversos Auditabilidade do código Documento de *design* systems continua atualizado	UX - experiência do usuário Baixa ou falta de divulgação Engajamento de DevOps e usuário de fora Falta de documentação Muito trabalho para atuais DevOps Baixo investimento (mercado, *marketing*, etc.) Poucos designers trabalhando Mobile desatualizado Falta de plano de desenvolvimento de novos recursos e funcionalidades Não está claro como contribuir com o Openredu Não estão claras as recompensas de quem contribui
Oportunidades	**Ameaças**
Parcerias com empresas Crescimento EaD Abertura de novos mercados Poucos concorrentes 180 mil escolas públicas do Brasil Atingir os 5800 municípios Para estudantes é um campo de aprendizado	Visão para cultura open source Plágio de código Capitalização desacreditada Lobby privado (iniciativas privadas) Baixa demanda de tecnologia no setor público Código aberto proporciona mais facilidade para exploração de vulnerabilidades por ameaças Muitos concorrentes e o *Classroom* sendo um deles Design fica mais rapidamente obsoleto que o código

Fonte: Os autores (2023).

Embora a comunidade tenha um enfoque principal ser sem fins lucrativos, manter um projeto com interesses comerciais é desafiador devido à possibilidade de questionamentos sobre seus propósitos. Esta perspectiva se alinha a visão de comunidade bem-sucedida, que depende de coordenação eficiente, incluindo planejamento, liderança, comunicação clara e gestão financeira. Pois, pode ser desafiador a expansão e o trabalho distribuído, exigindo uma estratégia eficaz de coordenação e acompanhamento dos processos e voluntários (MISTRÍK *et al*., 2010). Mesmo que na gestão do desenvolvimento do código possa ser utilizar diferentes metodologias, sendo a abordagem ágil a mais comum (KAUR; KAUR, 2022) (SCHILLING, 2014) (MISTRÍK *et al*., 2010). A compatibilidade com versões anteriores e a migração de *software* são desafios enfrentados, tanto tecnicamente com bifurcações excessivas (STOL; ALI BABAR, 2010), quanto socioculturalmente (STOL; ALI BABAR, 2010) (LUNDELL *et al.*, 2017) (BRAGA; CRUZ; DIAS, 2015). Lidar efetivamente com estes desafios é crucial para a expansão da comunidade, e envolve questões de configuração, compatibilidade, resistência dos usuários e qualidade do serviço.

Atração e retenção de desenvolvedores experientes são também desafios para projetos de *software* livre (KAUR; KAUR, 2022) e (SCHILLING, 2014). Algo que foi identificado também na comunidade Openredu. Outros casos envolvem a falta de documentação adequada e a necessidade de lidar com configurações e *bugs*. Treinamentos, materiais e documentação bem elaborada podem ajudar a enfrentar estes desafios e obstáculos (STOL; ALI BABAR, 2010) e (STEINMACHER *et al.*, 2015). Além disto, colaboradores de FOSS tendem a priorizar a codificação em detrimento dos comentários no código-fonte. A dependência da comunidade para suporte e atualizações, a falta de *helpdesk* e suporte técnico e a incerteza sobre o futuro do produto são desafios para clientes de projetos FOSS (STOL; ALI BABAR, 2010). Pontos de desafios que se assemelham aos constatados também na comunidade Openredu. Dado que diversas comunidades sempre enfrentam desafios quanto à falta de planejamento e transparência que pode dificultar a atração de novos membros (STOL; ALI BABAR, 2010), a condução de projetos FOSS enfrenta obstáculos também, nos processos de gerenciamento, licenciamento, financiamento e barreiras sociais (SCHILLING, 2014).

5 Considerações Finais

A experiência de participação de uma comunidade de *software* livre, como na Openredu.org, permite a construção de tecnologias para uma sociedade mais justa e inclusiva. O engajamento nas atividades da comunidade por meio desta pesquisa permitiu difundir, fortalecer e representar a identidade da comunidade. Foram identificadas estratégias essenciais para mobilizar e manter os membros envolvidos. Entender também que a comunidade enfrenta desafios que são discutidos corriqueiramente e planejados enfrentamentos em reuniões estratégicas permitiu denotar como é conduzido o acompanhamento por membros experientes e novos voluntários. A busca por promover a inclusão social, reduzir as desigualdades e fortalecer a identidade da comunidade, mediante ações de ensino, pesquisa e extensão, agrega trabalho em equipe para melhorar a qualidade da educação. Além disso, a comunidade representa os interesses locais junto ao governo e outras instituições, reivindicando melhorias em diferentes níveis de educação.

A experiência vivenciada no contexto da Openredu.org destaca-se permitiu destacar o potencial da comunidade, porém as limitações do estudo são em níveis de abrangências das investigações e intervenções dos pesquisadores para entender longitudinalmente as estratégias da comunidade que fortalecem a identidade e promove o engajamento e mobilização de seus membros. Apesar disto, em estudos futuros pretende-se programar ações e investigar os efeitos de ferramentas que possibilitem atrelar estratégias emergentes, com modelos de Inteligência Artificial na Educação (IAEd), para o domínio da plataforma de Rede Social Educativa, adotado pela comunidade. Além disto, há possibilidade de colaboração com a comunidade Openredu.org estar relacionada a se envolvem com atividades ligadas a, engajar-se na comunidade para melhoria de documentação, cobertura de testes, coleta de dados, atualização de versões, dependências ou funcionalidades, corrigirem falhas de segurança e privacidade, dentre outras. E também para evolução dos projetos estudando novas aplicações em novos contextos e domínios, na elicitação de novas funcionalidades, na idealização de objetos de aprendizagem, manuais, *podcasts*, vídeos interativos, infográficos, *flashcards*, fóruns on-line, livros eletrônicos, infográficos e simuladores, na realização de protótipo, programar máquinas virtuais, tutores, componentes adicionais, recursos, extensões/*plug-in*, integração com Inteligência Artificial.

Conformidade com os padrões éticos
Seguimos preceitos morais e éticos para proteger os participantes envolvidos. Não há conflitos de interesse relatados e obtivemos o consentimento dos envolvidos (lideres, membros e participantes da comunidade) para analisar os dados. Estamos comprometidos em cumprir com a Lei n.º 13.709/2018 vigente sobre proteção de dados.

AGRADECIMENTOS
A comunidade Openredu.org que cedeu o contexto e espaço para os estudos desta pesquisa.

Referências

ATSDR, Agency for Toxic Substances & Disease Registry. **Principles of Community Engagement**. Ed. 2. 2011. Disponível em: https://www.atsdr.cdc.gov/communityengagement/pce_pubdevelopment.html. Acesso em: 01 de mar. de 2023.

BACON, J. The art of community: Building the new age of participation. " **O'Reilly Media, Inc.**". 2012.

BARRETT, D.; FLETCHER, B.; HUFF, D. Cultural Changes Key to Reducing Barriers to Open Source Software. **AFCEA.org**. 2007. Disponível em: http://bit.ly/2GvixPZ. Acesso em: 15 abr. 2023.

BRAGA, P. H. C.; CRUZ, S. B. O.; DIAS, L. R. Desafios na migração do software proprietário para o software livre em um projeto de extensão. In: *LIANZA, Sidney (Org.); ADDOR, Felipe (Org.). (Org.).* **Extensão e Políticas Públicas: o agir integrado para o desenvolvimento social - Pesquisa, Ação e Tecnologia - vol. 2. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora UFRJ**, v. 2, 2015. p. 95-108.

BRAUGHT, G. et al. Engagement Models in Education-Oriented H/FOSS Projects. In: **Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education** v. 1, 2023. p. 409-415. https://doi.org/10.1145/3545945.3569835

CARILLO, K.; HUFF, S.; CHAWNER, B. What makes a good contributor? Understanding contributor behavior within large Free/Open Source Software projects–A socialization perspective. **The Journal of Strategic Information Systems**, v. 26, n. 4, 2017. p. 322-359. https://doi.org/10.1016/j.jsis.2017.03.001

ERENKRANTZ, J.; Taylor, R. Supporting Distributed and Decentralized Projects: **Drawing Lessons from the Open Source Community**. 2003.

ETZKOWITZ, H.; ZHOU, C. Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 90, 2017. p. 23-48.

KAUR, R.; CHAHAL, K. K.; SAINI, M. Understanding community participation and engagement in open source software Projects: A systematic mapping study. **Journal of king saud university-computer and information sciences**, v. 34, n. 7, 2022. p. 4607-4625. https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2020.10.020

KAUR, R.; KAUR, K. Insights into developers' abandonment in FLOSS projects. In: **Intelligent Sustainable Systems: Selected Papers of WorldS4 2021**, Springer Singapore, v. 1, 2022. p. 731-740. https://doi.org/10.1007/978-981-16-6309-3_69

LAURENT, A. M. St. Understanding open source and free software licensing: guide to navigating licensing issues in existing & new software. **O'Reilly Media**, Inc. 2004.

LANGLOIS, R.; GARZARELLI, G. Of Hackers and Hairdressers: Modularity and the Organizational Economics of Open-source Collaboration, Working papers. **University of Connecticut, Department of Economics**. 2008. https://doi.org/10.1080/13662710801954559

LÉVY, P. **Cibercultura**. 2. 44d. São Paulo: Ed. 34. 1999.

LINDMAN, J.; HAMMOUDA, I. Investigating Relationships Between FLOSS Foundations and FLOSS Projects. In: Open Source Systems: Towards Robust Practices: 13th IFIP WG 2.13 International Conference, OSS 2017, Buenos Aires, Argentina, May 22-23, 2017, Proceedings 13. **Springer International Publishing**, 2017. p. 14-22. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57735-7_2

LUNDELL, B. *et al*. Addressing lock-in, interoperability, and long-term maintenance challenges through open source: How can companies strategically use open source?. In: **Open Source Systems: Towards Robust Practices: 13th IFIP WG 2.13 International Conference, OSS 2017, Buenos Aires, Argentina, May 22-23, 2017, Proceedings 13. Springer International Publishing**, 2017. p. 80-88. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57735-7_9

MIKKONEN, T. VADÉN, T.; VAINIO, N. The Protestant ethic strikes back: Open source developers and the ethic of capitalism. **First Monday**, 12(2). 2007. https://doi.org/10.5210/fm.v12i2.1623

MISTRÍK, I. *et al*. Collaborative software engineering: challenges and prospects. **Springer Berlin Heidelberg.** 2010. https://doi.org/10.1007/978-3-642-10294-3_19

PASSOS, M. C. Q. et al. Comunidade de software livre para Educação: o caso do Openredu.org. **Revista Semiárido De Visu**, v. 10, n. 2, 2022. https://doi.org/10.31416/rsdv.v10i2.367

PEREIRA, A. J. *et al*. Identificação e caracterização de níveis de interação no ensino remoto de emergência na Educação Básica. In: **Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. SBC, 2021. p. 145-156. 2021. https://doi.org/10.5753/sbie.2021.218498

PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; PRIMO, T. T. Design de Sistema de Recomendação Educacional: abordagens com Mágico de Oz. In: **Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. SBC, 2022. p. 1184-1195. 2022. https://doi.org/10.5753/sbie.2022.225760

PEREIRA, A. J. *et al*. Learning Mediated by Social Network for Education in K-12: Levels of Interaction, Strategies, and Difficulties. **Education Sciences**, v. 13, n. 2, p. 100. 2023. https://doi.org/10.3390/educsci13020100

PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; Primo, T. T. Desvendando a Resistência e as Estratégias dos Tutores Humanos para Engajar Estudantes no Aprendizado Online. **Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade**, v. 16, n. 3, p. 551-566, 2023a. https://doi.org/10.14571/brajets.v16.n3.551-566

PEREIRA, A. J.; GOMES, A. S.; PRIMO, T. Uma Abordagem de Sistema de Tutoria Inteligente para Cooperação com a Atuação de Tutores Humanos. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 208–219, 2023b. https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/137742

PINK, S. *et al*. **Etnografía digital**. Ediciones Morata. 2019.

PREATER, A. **Free and Open Source software and cultural change, at Library Camp**. 2012. Disponível em: http://bit.ly/2Du0rgN

RIBEIRO, D. Motivação no Contexto Open Source: Um estudo de caso na comunidade Android Brasil-Projetos. **Editora Corisco**, Recife. 2018.

RAYMOND, E. S. The Cathedral & The Bazaar - **Musings on Linux and Open Source by an Accidental Revolutionary Sebastopol**, Ca, O·Reilly. 2001.

SCHILLING, A. What do we know about FLOSS developers' attraction, retention, and commitment? A literature review. In: **2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences**. IEEE, 2014. p. 4003-4012. https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.495

SILVA, D. G.; COUTINHO, C.; COSTA, C. J. Factors influencing free and open-source software adoption in developing countries—an empirical study. **Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity**, v. 9, n. 1, 2023. p. 21-33. https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.01.002

STEINMACHER, I. *et al*. A systematic literature review on the barriers faced by newcomers to open source software projects. **Information and Software Technology**, v. 59, 2015. p. 67-85. https://doi.org/10.1016/j.infsof.2014.11.001

STOL, K. J.; ALI BABAR, M. Challenges in using open source software in product development: a review of the literature. In: **Proceedings of the 3rd international workshop on emerging trends in free/libre/open source software research and development**. 2010. p. 17-22. https://doi.org/10.1145/1833272.1833276

WASSERMAN, A. I. *et al*. OSSpal: finding and evaluating open source software. In: **Open Source Systems: Towards Robust Practices: 13th IFIP WG 2.13 International Conference, OSS 2017, Buenos Aires, Argentina, May 22-23, 2017, Proceedings 13. Springer International Publishing**, 2017. p. 193-203. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57735-7_18

WEST, J.; GALLAGHER, S. Challenges of open innovation: the paradox of firm investment in open-source software. **R&d Management**, v. 36, n. 3, 2006. p. 319-331. https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.2006.00436.x

APÊNDICE Q - ESPECIFICAÇÃO DO STI PROPOSTO

1 CONTEXTO DA ATUAÇÃO DE TUTORIA

Na Redu, as interações acontecem a partir das situações em que os usuários enviam ou recebem mensagens via *chat*, realizam postagens públicas nos murais das disciplinas nas quais estão matriculados ou nos fóruns de discussão de cada material de aula postado. Os tutores atuam como suporte para os estudantes que são o público alvo da atuação. Todos são tidos como usuário (*user*) que se encontra em um ambiente/instituição (*environments*) matriculado em um curso/turma (*curses*) acompanhando um conjunto disciplinas (*spaces*) podendo acessar os módulos (*subjects*) realizar comentários e pedir ajuda em cada aula (*lectures*). Quando os tutores são associados a um ambiente, eles passam a ter acessa a um conjunto de cursos, módulos e disciplinas cadastradas e gerenciadas por cada respectivo professor, tendo acesso a materiais de aulas postados, interações dos estudantes. Os resultados da adoção de técnicas de modelagem e descrição de requisitos funcionais e não-funcionais e diagrama de casos de uso descritos como resultados envolvem os tutores e o STI. O Quadro 1 apresenta os principais atores envolvidos e uma descrição das respectivas funções de cada no uso do ambiente Redu.

Quadro 1 - Principais atores envolvidos no estudo na atuação da Redu

Atores	**Função/Envolvimento**
TUTOR	Atua na atividade de tutoria e suporte sobre a plataforma e recursos (gerencia os módulos em cada disciplina e as aulas sobre materiais, acompanha comentários, pedidos de ajuda e responde-os) acompanha os estudantes no processo de ensino-aprendizagem.
Its.Redu	Envolvidos no processo de coleta e análise de dados, acompanhamento dos indicadores de engajamento como: desempenho, interações com comentários, pedidos de ajuda dos alunos, realização de exercícios entre outros.

Fonte: O autor (2023).

Percebeu-se que os tutores acessam o ambiente Redu e podem interagir com estudantes e com os professores e conteúdos escolares a partir do uso do *chat*, do mural da disciplina e de comentários e pedidos de ajuda nas postagens dos materiais de aula. No entanto, ao longo da pesquisa observaram-se várias situações problemáticas. Os tutores não dispõem de um ambiente propício para gerenciar suas atividades, principalmente para melhorar o engajamento dos estudantes, quanto aos níveis de interação baixos, baixa adesão dos estudantes para interações nos ambientes de discussões através do uso dos recursos ofertados no Redu atualmente. Situações de dificuldades que levaram os tutores a buscar estratégias de interação com estudantes e professores, descentralizadas e/ou externas ao ambiente Redu. Denotaram-se ao longo da pesquisa, situações de interesses nas quais os tutores gostariam de acompanhar o desempenho, as interações de ajuda no processo de engajamento dos estudantes. Gostariam, também, que algumas atividades fossem automatizadas, principalmente as repetitivas. Uma situação que dificulta muito é ter que acessar os desempenhos a partir de palinhas e ter que ficar coletados os dados necessários e depois perde a temporalidade das informações.

Estes interesses foram representados em Casos de Uso (UC) e requisitos para a abordagem de STI proposto na pesquisa. Visando apresentar uma abordagem de STI que possa ser atrelado a Rede Social Educativa - Redu se fez necessário compreender as funções já presentes no Redu, Cada requisito levantado encontra-se atrelado a um Identificador Único para permitir ser referenciado e identificado em todo o contexto do estudo. Os Requisitos Funcionais foram representados por RFxx ou quando refere-se a Requisitos Não-Funcionais RNFxx. Em que: xx: refere-se a uma sequência numérica para representar o conjunto de requisitos. Para cada requisito atribuiu-se um nível de prioridade, conforme seguinte: ESSENCIAL: requisito extremamente necessário no sistema; IMPORTANTE: requisito importante estarem contemplados no sistema; DESEJADO: requisito não urgente podendo ser contemplado versões (*releases*) futuras. Como também se encontra associado a um Caso de Uso (UC) específico.

1.1 Requisitos Funcionais

Os requisitos funcionais correspondem às funcionalidades que a proposta Sistema de Tutoria Inteligente (STI). Nesta seção, estão descritos os requisitos funcionais que o “Its.Redu” apresenta.

[RF01] Acessar o ambiente	
Descrição:	O sistema deve, atrelado a funcionalidade já presente no ambiente Redu, permitir aos usuários que se encontrem devidamente cadastrados autentiquem-se no sistema para poder ter acesso a atividades restritas a suas respectivas permissões. Sendo necessário para tanto fornecer *e-mail* e senha para realizar a autenticação.
Prioridade:	Essencial
UC Relacionado:	**UC01**

[RF02] Identificar usuário	
Descrição:	O sistema deve conseguir identificar os usuários devidamente autenticados no ambiente Redu, ter acesso a dados referentes ao perfil para poder definir atividades a partir do papel, características e contexto de cursos de usuário.
Prioridade:	Essencial
UC Relacionado:	**UC02**

[RF03] Visualizar cursos da atuação de tutoria	
Descrição:	O tutor deve conseguir visualizar os ambientes de cursos que está associado para realizar a atuação de tutoria.
Prioridade:	Essencial
UC Relacionado:	**UC04**

[RF04] Visualizar desempenho dos alunos	
Descrição:	O tutor deve conseguir visualizar o desempenho dos estudantes em curso por cada ambiente que atua.
Prioridade:	Essencial
UC Relacionado:	**UC04**

[RF05] Acompanhar desempenho dos alunos	
Descrição:	O sistema deve conseguir acompanhar o desempenho dos estudantes no ambiente e identificar como está o desempenho deles.
Prioridade:	Essencial
UC Relacionado:	**UC05**

[RF06] Consultar percentuais de conclusão	
Descrição:	O sistema deve consultar o percentual de conclusão dos estudantes para avaliação de desempenho, sendo possível visualizar diretamente os desempenhos por módulos (quanto aos níveis de desempenho menor que: 25%, 50% e 75%) ou para fins de análises.
Prioridade:	Essencial
UC Relacionado:	**UC06**

[RF07] Gerar percursos de aprendizagem	
Descrição:	O sistema deve conseguir gerar percurso de aprendizagem de modo a determinar caminhos possíveis para os tutores saibam como se encontram os módulos e aulas quanto (menores médias, menos acesso, menos avaliados, mais pedidos de ajuda, mais comentários, melhor turno do dia para tutoria) e consequentemente realizar suas tutorias seguindo percursos e exemplos de sucesso.
Prioridade:	Importante
UC Relacionado:	**UC07**

[RF08] Gerar percursos de desempenhos	
Descrição:	O sistema deve conseguir gerar percurso de desempenhos dos estudantes de modo a identificar percursos favoráveis para os tutores realizarem suas atuações, deve mostrar os módulos que estão com baixo desempenho dos estudantes, pontos de inflexão e os módulos que os estudantes estão com melhores desempenhos.
Prioridade:	Importante
UC Relacionado:	**UC08**

[RF09] Gerar grupos de alunos por nível de interação	
Descrição:	O sistema deve ser capaz de padronizar os níveis de interação dos estudantes, para tanto, deve reunir informações coletadas a partir dos dados diretamente da base de dados do ambiente Redu.
Prioridade:	Essencial
UC Relacionado:	**UC09**

[RF10] Aplicar classificação	
Descrição:	O sistema deve ser capaz de classificar os padrões de interação (mais, esporadicamente, ou raramente interagem) a partir das informações coletadas (quanto à quantidade de contatos e amigos, mensagens, pedidos de ajuda, comentários, exercícios realizados) coletadas a partir da base de dados do ambiente Redu.
Prioridade:	Essencial
UC Relacionado:	**UC10**

[RF11] Visualizar grupos de interações	
Descrição:	O tutor deve ser capaz de visualizar os grupos de tutores formados a partir da classificação do sistema, podendo ser apresentado de três modos [mais interagem, interagem esporadicamente, ou interagem raramente] a partir de um período específico nos últimos 7 dias, 15 dias, ou 30 dias.
Prioridade:	Importante
UC Relacionado:	**UC11**

[RF12] Gerenciar progresso da aprendizagem	
Descrição:	O sistema deve ser capaz de gerenciar o progresso da aprendizagem dos estudantes. Nesse caso, o objetivo é ressaltar os grupos de interação, recomendação de pares de ajuda, estudantes que mais interagem com outros colegas e níveis de interação.
Prioridade:	Importante
UC Relacionado:	**UC12**

[RF13] Visualizar progresso da aprendizagem	
Descrição:	O tutor deve ser capaz de visualizar o progresso da aprendizagem dos estudantes. Nesse caso, com desempenho, com percentual de conclusão, desempenho por módulos, percursos de desempenhos e percursos de aprendizagem.
Prioridade:	Importante
UC Relacionado:	**UC13**

[RF14] Enviar mensagens de tutoria e suporte	
Descrição:	O sistema deve permitir enviar mensagem para os estudantes via WhatsApp de forma manual com edição dos tutores ou automaticamente em lote para vários estudantes diferentes selecionados.
Prioridade:	Importante
UC Relacionado:	**UC14**

[RF15] Gerar relatório do progresso da aprendizagem	
Descrição:	O sistema deve permitir gerar relatório do progresso da aprendizagem de um ou vários estudantes em lote. Para tanto sendo possível escolher os modelos do relatório (Relatório de aprendizagem que inclui: Relatório de desempenho, Relatório de Engajamento, Relatório de Interações), data de início e data final, indicadores (rendimento, nível de interação, menores médias, módulo sem acesso, módulo não finalizado, pedidos sem respostas) e tipo de agrupamento (agrupamento por mês, por semana, a cada 15 dias).
Prioridade:	Desejado
UC Relacionado:	**UC15**

[RF16] Apresentar a plataforma	
Descrição:	O sistema deve conseguir apresentar a plataforma de forma interativa, permitindo que o tutor consiga realizar perguntas e obter respostas sobre a plataforma e sobre o contexto do ambiente.
Prioridade:	Importante
UC Relacionado:	**UC16**

[RF17] Recomendar pares de ajuda	
Descrição:	O sistema deve autogerenciar às recomendações de pares de ajuda sendo possível gravá-las e utilizá-las na base de dados.
Prioridade:	Importante
UC Relacionado:	**UC17**

[RF18] Aplicar filtragem colaborativa	
Descrição:	O sistema de recomendação deve ser capaz de reunir informação para aplicar filtrar colaborativa a partir de elementos características da base de dados para os usuários estudantes do ambiente Redu.
Prioridade:	Importante
UC Relacionado:	**UC18**

[RF19] Verificar similaridade entre alunos	
Descrição:	O sistema de recomendação deve ser capaz de aplicar algoritmos de similaridade entre usuários para identificar estudantes similares entre si para ser possível trocas colaborativas nos pedidos de ajuda postados no ambiente Redu.
Prioridade:	Importante
UC Relacionado:	**UC19**

[RF20] Apresentar percursos de interações	
Descrição:	O sistema deve ser capaz de apresentar o percurso de interação descoberto a partir dos níveis de interações dos estudantes.
Prioridade:	Desejado
UC Relacionado:	**UC20**

[RF21] Visualizar pendências de tutoria	
Descrição:	O tutor deve ser capaz de solicitar os alunos com pendência de tutoria e visualizar quais estão necessitando de tutoria, priorizando os com maiores níveis de pendência.
Prioridade:	Importante
UC Relacionado:	**UC21**

[RF22] Gerar lista de alunos que precisam de tutoria	
Descrição:	O sistema deve ser capaz de gerenciar lista de alunos que precisam de tutoria, a partir de pedidos de ajuda realizados.
Prioridade:	Importante
UC Relacionado:	**UC22**

[RF23] Tutorar busca ativa	
Descrição:	O sistema deve ser capaz tutorar busca ativa dos estudantes. Permitindo acompanhar o progresso da aprendizagem, verificar alunos com pendência, analisar pedido de ajuda, listar pedidos de ajuda sem respostas, acompanhar inscrições em cursos, analisar comentários, e acompanhar pedidos de tutoria.
Prioridade:	Importante
UC Relacionado:	**UC23**

[RF24] Acompanhar progresso do aluno	
Descrição:	O sistema deve ser capaz de acompanhar o progresso do aluno e determinar os níveis de desempenho e rendimento.
Prioridade:	Importante
UC Relacionado:	**UC24**

[RF25] Verificar alunos com pendências	
Descrição:	O sistema deve ser capaz de verificar os estudantes que não finalizaram módulos e aulas, não realizaram atividades a partir das informações do quantitativo de materiais de aulas finalizados pelos estudantes no ambiente Redu.
Prioridade:	Importante
UC Relacionado:	**UC25**

[RF26] Analisar pedidos de ajuda	
Descrição:	O sistema deve conseguir coletar informações de pedidos de ajuda postados pelos estudantes no ambiente Redu.
Prioridade:	Importante
UC Relacionado:	**UC26**

[RF27] Listar pedidos de ajuda sem respostas	
Descrição:	O sistema deve coletar informações dos pedidos de ajuda em que não foram obtidas respostas no ambiente Redu e listar seguindo critérios como tempo decorrido das postagens.
Prioridade:	Importante
UC Relacionado:	**UC27**

[RF28] Acompanhar inscrições em cursos	
Descrição:	O sistema deve conseguir coletar informações de novas inscrições em cursos para conduzir os primeiros contatos.
Prioridade:	Desejado
UC Relacionado:	**UC28**

[RF29] Analisar comentários	
Descrição:	O sistema deve conseguir coletar informações do quantitativo de comentários postados pelos estudantes nos fóruns de discussões de materiais de aula e no ambiente dos módulos no ambiente Redu.
Prioridade:	Desejado
UC Relacionado:	**UC29**

[RF30] Acompanhar pedido de tutoria	
Descrição:	O sistema deve ser capaz de acompanhar os pedidos de ajuda dos estudantes, no momento em que o estudante solicita o pedido de ajuda no ambiente Redu. Permitindo que o tutor demarque quais estudantes precisam de tutoria e quais já foram realizadas as tutorias.
Prioridade:	Desejado
UC Relacionado:	**UC30**

[RF31] Solicitar lista de pedidos de ajuda	
Descrição:	Ao tutor deve ser permitido solicitar a lista de pedidos de ajuda quem realizou pedidos de ajuda no ambiente Redu.
Prioridade:	Importante
UC Relacionado:	**UC31**

[RF32] Acompanhar mensagens de tutoria e suporte	
Descrição:	O tutor deve ser capaz de acompanhar as mensagens de tutoria e suporte realizadas e repostar os retornos.
Prioridade:	Importante
UC Relacionado:	**UC32**

[RF33] Visualizar relatório da aprendizagem	
Descrição:	O tutor deve ser capaz de ver os relatórios gerados a partir da aprendizagem dos estudantes, conforme gerado com níveis de desempenhos, rendimento, níveis interações e de engajamento.
Prioridade:	Desejado
UC Relacionado:	**UC33**

1.2 Requisitos Não-funcionais

Foram definidos requisitos não-funcionais de diferentes níveis para o Sistema de Tutoria Inteligente proposto a partir de critérios de adaptabilidade, extensibilidade, auditabilidade, usabilidade, comunicabilidade, confiabilidade, portabilidade, segurança e disponibilidade.

Disponibilidade

[RNF01] DISPONIBILIDADE	
Descrição:	O sistema deve estar operante e disponível atrelado ao ambiente Redu sempre que este também estiver.
Prioridade:	Desejável

Segurança

[RNF02] CONFIDENCIALIDADE	
Descrição:	O sistema deve manter a privacidade dos dados coletados ao lidar com informações pessoais dos usuários, por mecanismo de criptografia, deve garantir a inviolabilidade da privacidade, respeitando diretrizes de uso e proteção de dados.
Prioridade:	Essencial

[RNF03] AUTENTICAÇÃO	
Descrição:	Os usuários necessitam estar devidamente autenticados no sistema Redu para ter acesso a recursos e serviços fornecidos pelo sistema de tutoria.
Prioridade:	Essencial

Portabilidade

[RNF04] COMPATIBILIDADE COM O REDU	
Descrição:	O sistema de recomendação deve ser capaz de se atrelar ao ambiente Redu e que as funcionalidades sejam acessíveis via *interfaces* do Redu.
Prioridade:	Essencial

Confiabilidade

[RNF05] INTEGRIDADE DOS DADOS	
Descrição:	Os dados com os quais o sistema de recomendação lida deve-se manter íntegros, concisos e consistentes com a realidade em que o ambiente Redu se encontra inserido.
Prioridade:	Essencial

Comunicabilidade

[RNF05] NOTIFICAÇÕES	
Descrição:	O sistema necessita comunicar situações novas e de mudanças que ocorram.
Prioridade:	Desejável

Usabilidade

[RNF05] SIMPLICIDADE	
Descrição:	O sistema deve realizar a maioria das suas operações de forma onipresente para os usuários, deve comunicar-se via *interfaces* simples e intuitivas integradas as *interfaces* do próprio ambiente Redu.
Prioridade:	Essencial

Auditabilidade

[RNF05] LOG's	
Descrição:	O sistema deve conter mecanismos de armazenamento dos *logs* para permitir identificar níveis de aceitação de recomendação e aprimoramento do modelo de recomendação.
Prioridade:	Desejável

Extensibilidade

[RNF05] EXTENSIBILIDADE	
Descrição:	No contexto arquitetural e de implementação do sistema de recomendação deve ser possível adicionar funcionalidades sem trocar, afetar o bom funcionamento de outros componentes ou partes do sistema.
Prioridade:	Desejável

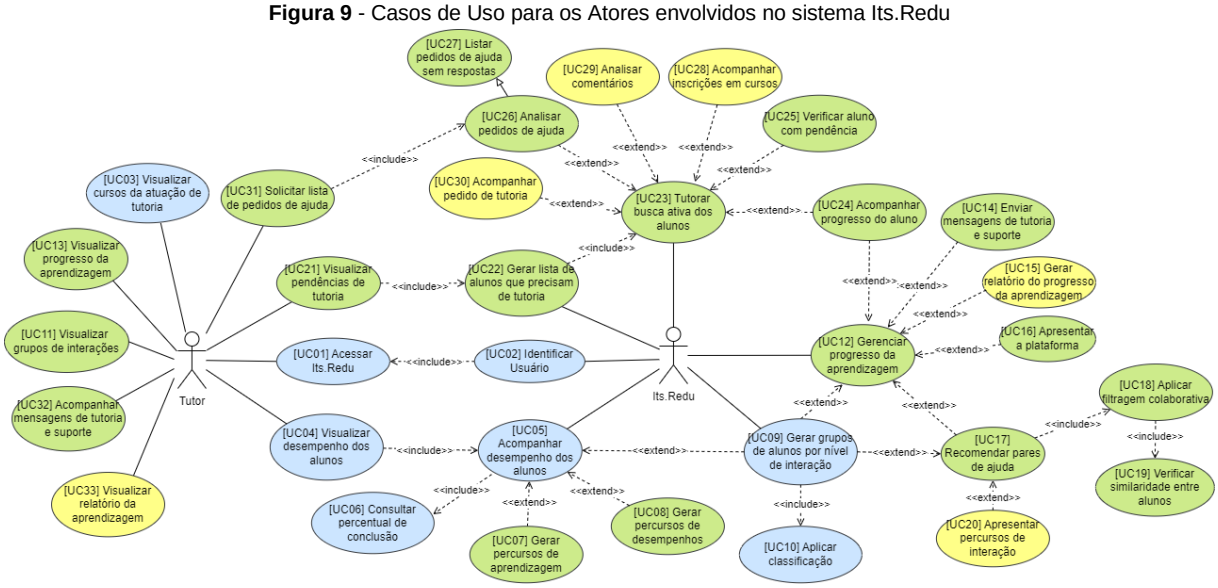
Adaptabilidade

[RNF05] ADAPTABILIDADE	
Descrição:	Deve ser possível ao sistema se adaptar a novos contextos a partir de novas realidades ou à medida que novas funcionalidades sejam especificadas, sendo possíveis mudanças na base de dados.
Prioridade:	Desejável

1.3 Casos de Uso

As principais atividades e subatividades de tutoria, candidatas a serem conduzidas em parcerias, foram transformadas em especificações do sistema “Its.Redu”. A modelagem de Casos de Uso (UC) (Figura 9) apresenta os atores (Tutor e o próprio sistema “Its.Redu”) associados aos UC com respectivas prioridades de implementação: essencial [azul]: extremamente necessário; importante [verde]: importante estarem contemplados; desejado [amarelo]: podendo ser contemplado em versões futuras.

Figura 9 - Casos de Uso para os Atores envolvidos no sistema Its.Redu



Fonte: autor (2023).

O ator Tutor é um componente associado à UC de acesso ao sistema “Its.Redu”, que permite a visualização de cursos de tutoria, desempenho do aluno, progresso de aprendizagem, grupos de interação, pendências de tutoria, lista de pedidos de ajuda, mensagens de tutoria e suporte, e relatórios de aprendizagem. Por sua vez, o sistema “Its.Redu” possui UC principais que permitem a identificação de usuários, acompanhamento do desempenho dos alunos, geração de percursos de aprendizagem ou desempenho, formação de grupos de alunos por nível de interação e recomendação de pares de ajuda.

Os casos de uso levantados foram descritos a partir dos atores envolvidos, o nível de importância, pré-condições, pós-condições, fluxos primário, secundário e os respectivos requisitos associados ao caso de uso.

[UC01] ACESSAR Its.Redu	
Descrição	O sistema deve, atrelado a funcionalidade já presente no ambiente Redu, permitir aos usuários que se encontrem devidamente cadastrados autentiquem-se no sistema para poder ter acesso a atividades restritas a suas respectivas permissões. Sendo necessário para tanto fornecer *e-mail* e senha para realizar a autenticação.
Atores	Tutor
Prioridade	Essencial
Pré-condições	Possuir cadastro no ambiente Redu
Pós-condições	Usuário acessar o ambiente Redu
Fluxo Principal	1. Acessar a página principal do ambiente Redu; 2. Preencher os campos com as credenciais de usuário e senha;

	3. Clicar em acessar.
Fluxo secundário	No passo 3, caso as credenciais fornecidas tenham sido errôneas ou com dados faltantes, ou não sejam informados ambos os dados necessários, o sistema Redu informa a necessidade do preenchimento das informações
RF relacionado	**RF01**

[UC02] IDENTIFICAR USUÁRIO	
Descrição	O sistema deve conseguir identificar os usuários devidamente autenticados no ambiente Redu, ter acesso a dados referentes ao perfil para poder definir atividades a partir do papel, características e contexto de cursos de usuário.
Atores	STI
Prioridade	Essencial
Pré-condições	Usuários devidamente autenticados no Redu
Pós-condições	Não há
Fluxo Principal	1. << include >> [RF01] Acessar Its.Redu; 2. Coletar identificador de usuário autenticado; 3. Acessar a base de dados do ambiente; 4. Consultar informações do usuário; 5. Salvar as informações no sistema de recomendação.
Fluxo secundário	Não há
RF relacionado	**RF02**

[UC03] VISUALIZAR CURSOS DA ATUAÇÃO DE TUTORIA	
Descrição	O tutor deve conseguir visualizar os ambientes de cursos que está associado para realizar a atuação de tutoria.
Atores	Tutor
Prioridade	Essencial
Pré-condições	Estar devidamente autenticado no ambiente
Pós-condições	Uma lista de cursos que atuam na realização de tutoria
Fluxo Principal	1. Acessar a lista de curso de atuação; 2. Visualizar os cursos de atuação.
Fluxo secundário	No passo 1, caso não haja cursos de atuação, o sistema deve comunicar ao tutor que ainda não está associado a nenhum curso no ambiente.
RF relacionado	**RF03**

[UC04] VISUALIZAR DESEMPENHO DOS ALUNOS	
Descrição	O tutor deve conseguir visualizar o desempenho dos estudantes em curso por cada ambiente que atua.
Atores	Tutor

Prioridade	Essencial
Pré-condições	Estar devidamente autenticado no ambiente
Pós-condições	Um conjunto de representações visuais gráficas é apresentado para o tutor.
Fluxo Principal	1. Acessar o desempenho dos alunos; 1. << include >> [RF05] Acessar Its.Redu; 2. Visualizar os desempenhos dos alunos.
Fluxo secundário	No passo 1, caso não haja desempenho, o sistema deve comunicar ao tutor que ainda não há informações a serem apresentadas.
RF relacionado	**RF04**

[UC05] ACOMPANHAR DESEMPENHO DOS ALUNOS	
Descrição	O sistema deve conseguir acompanhar o desempenho dos estudantes no ambiente e identificar como está o desempenho deles.
Atores	STI
Prioridade	Essencial
Pré-condições	Está com as devidas permissões de acesso aos recursos e ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista de desempenhos dos estudantes por cursos é mantida atualizada
Fluxo Principal	1. Acessar a base de dados do ambiente Redu; 2. <<extend>> [RF06] Consultar percentual de conclusão; 3. <<extend>> [RF07] Gerar percursos de aprendizagem; 4. <<extend>> [RF08] Gerar percursos de desempenhos; 5. <<extend>> [RF09] Gerar grupos de alunos por nível de interação; 6. Manter lista de desempenhos atualizando, removendo elementos; 7. Salvar as informações registradas.
Fluxo secundário	No passo 7, caso haja erro transacional, o sistema deve realizar reversão do processo para ser possível realizar novas operações e comunicar que houve erro ao persistir os dados no banco de dados.
RF relacionado	**RF05**

[UC06] CONSULTAR PERCENTUAIS DE CONCLUSÃO	
Descrição	O sistema deve consultar o percentual de conclusão dos estudantes para avaliação de desempenho, sendo possível visualizar diretamente os desempenhos por módulos (quanto aos níveis de desempenhos, menor que: <25%, <50% e <75%) ou para fins de análises.
Atores	STI
Prioridade	Essencial
Pré-condições	Está com as devidas permissões de acesso aos recursos e ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista de percentuais de conclusão é mantida atualizada
Fluxo Principal	1. Acessar a base de dados do ambiente Redu; 2. Consultar os cursos, as aulas finalizadas pelos alunos; 3. Calcular os percentuais de conclusão por módulos; 4. Manter lista de percentuais de conclusão atualizada; 5. Salvar as informações registradas.
Fluxo secundário	No passo 3, caso não haja módulos finalizados, comunicar a inexistência de módulos finalizados pelos estudantes. No passo 5, caso haja erro transacional, o sistema deve realizar reversão do processo para ser possível realizar novas operações e comunicar que houve erro ao persistir os dados no banco

	de dados.
RF relacionado	**RF06**

[UC07] GERAR PERCURSOS DE APRENDIZAGEM	
Descrição	O sistema deve conseguir gerar percurso de aprendizagem de modo a determinar caminhos possíveis para os tutores saibam como se encontram os módulos e aulas quanto (menores médias, menos acesso, menos avaliados, mais pedidos de ajuda, mais comentários, melhor turno do dia para tutoria) e consequentemente realizar suas tutorias seguindo percursos e exemplos de sucesso.
Atores	STI
Prioridade	Importante
Pré-condições	Está com as devidas permissões de acesso aos recursos e ambiente Redu
Pós-condições	Lista atualizada de percursos de aprendizagem
Fluxo Principal	1. Acessar a base de dados do ambiente Redu. 2. Consultar lista de materiais de aula; 3. Consultar os módulos com menores desempenhos; 4. Consultar os materiais menos acessados; 5. Consultar os materiais menos avaliados; 6. Consultar os materiais com mais pedidos de ajuda; 7. Consultar os materiais com mais comentários; 8. Verificar o turno do dia que mais comentam; 9. Manter uma lista de materiais atualizada por indicador consultado; 10. Salvar as informações registradas.
Fluxo secundário	Nos passos 2 a 7, caso não haja módulos e materiais de aulas finalizados, acessados, avaliados, com pedidos de ajuda ou comentários, comunicar a inexistência para os tutores para os estudantes. No passo 10, caso haja erro transacional, o sistema deve realizar reversão do processo para ser possível realizar novas operações e comunicar que houve erro ao persistir os dados no banco de dados.
RF relacionado	**RF07**

[UC08] GERAR PERCURSOS DE DESEMPENHOS	
Descrição	O sistema deve conseguir gerar percurso de desempenhos dos estudantes de modo a identificar percursos favoráveis para os tutores realizarem suas atuações, deve mostrar os módulos que estão com baixo desempenho dos estudantes, pontos de inflexão e os módulos que os estudantes estão com melhores desempenhos.
Atores	STI
Prioridade	Importante
Pré-condições	Possuir as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Lista de percursos de desempenhos dos estudantes
Fluxo Principal	1. Acessar a base de dados do ambiente Redu. 2. Consultar o desempenho dos alunos; 3. Listar módulos por desempenho dos alunos; 4. Classificar o desempenho (ruim, inflexível, bom); 5. Manter uma lista de desempenho atualizada; 6. Salvar as informações registradas.
Fluxo secundário	No passo 6, caso haja erro transacional, o sistema deve realizar reversão do processo para ser possível realizar novas operações e comunicar que houve erro ao persistir os dados no banco de dados.
RF relacionado	**RF08**

[UC09] GERAR GRUPOS DE ALUNOS POR NÍVEL DE INTERAÇÃO	
Descrição	O sistema deve ser capaz de padronizar os níveis de interação dos estudantes, para tanto, deve reunir informações coletadas a partir dos dados diretamente da base de dados do ambiente Redu.
Atores	STI
Prioridade	Essencial
Pré-condições	Possuir as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Manter lista de estudantes por nível de interação atualizada
Fluxo Principal	1. Acessar a base de dados do ambiente Redu. 2. Consultar os indicadores de interações dos alunos; 3. <<include>> [RF10] Aplicar classificação; 4. Manter uma lista de grupos por níveis de interação atualizada; 5. Salvar as informações registradas.
Fluxo secundário	No passo 2, caso não haja indicadores de interação, comunicar ao tutor a situação dos estudantes; No passo 5, caso haja erro transacional, o sistema deve realizar reversão do processo para ser possível realizar novas operações e comunicar que houve erro ao persistir os dados no banco de dados.
RF relacionado	**RF09**

[UC10] APLICAR CLASSIFICAÇÃO	
Descrição	O sistema deve ser capaz de classificar os padrões de interação (mais, esporadicamente, ou raramente interagem) a partir das informações coletadas (quanto à quantidade de contatos e amigos, mensagens, pedidos de ajuda, comentários, exercícios realizados) coletadas a partir da base de dados do ambiente Redu.
Atores	STI
Prioridade	Essencial
Pré-condições	Possuir as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Manter lista de estudantes por nível de interação atualizada
Fluxo Principal	1. Acessar a base de dados do ambiente; 2. Verificar os indicadores de interação (pedidos de ajuda, comentários, avaliação e finalização de materiais); 3. Gerar agrupamento dos estudantes por nível de interação; 4. Gerenciar lista de interação dos estudantes atualizando, removendo, ou recalculando níveis de interação dos estudantes; 5. Atualizar a base de dados.
Fluxo secundário	No passo 2, caso não haja indicadores de interação, comunicar ao tutor a situação dos estudantes; No passo 5, caso haja erro transacional, o sistema deve realizar reversão do processo para ser possível realizar novas operações e comunicar que houve erro ao persistir os dados no banco de dados.
RF relacionado	**RF10**

[UC11] VISUALIZAR GRUPOS DE INTERAÇÕES	
Descrição	O tutor deve ser capaz de visualizar os grupos de tutores formados a partir da classificação do sistema, podendo ser apresentado de três modos [mais interagem, interagem esporadicamente, ou interagem raramente] a partir de um período específico nos últimos 7 dias, 15 dias, ou 30 dias.
Atores	Tutor

Prioridade	Importante
Pré-condições	Possuir as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Não há.
Fluxo Principal	1. Acessar o ambiente destinado à visualização do nível de interação dos estudantes, atrelado ao ambiente.
Fluxo secundário	Não há
RF relacionado	**RF11**

[UC12] GERENCIAR PROGRESSO DA APRENDIZAGEM	
Descrição	O sistema deve ser capaz de gerenciar o progresso da aprendizagem dos estudantes. Nesse caso, o objetivo é ressaltar os grupos de interação, recomendação de pares de ajuda, estudantes que mais interagem com outros colegas e níveis de interação.
Atores	STI
Prioridade	Importante
Pré-condições	Possuir as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Manter o gerenciamento do progresso da aprendizagem atualizada
Fluxo Principal	1. Acessar a base de dados do ambiente; 2. <<extend>> [RF09] Gerar grupos de alunos por nível de interação; 3. <<extend>> [RF14] Enviar mensagens de tutoria e suporte; 4. <<extend>> [RF15] Gerar relatório do progresso da aprendizagem; 5. <<extend>> [RF16] Apresentar a plataforma; 6. <<extend>> [RF17] Recomendar pares de ajuda; 7. <<extend>> [RF24] Acompanhar progresso do aluno; 8. Atualizar a base de dados.
Fluxo secundário	No passo 7, caso haja erro transacional, o sistema deve realizar reversão do processo para ser possível realizar novas operações e comunicar que houve erro ao persistir os dados no banco de dados.
RF relacionado	**RF12**

[UC13] VISUALIZAR PROGRESSO DA APRENDIZAGEM	
Descrição	O tutor deve ser capaz de visualizar o progresso da aprendizagem dos estudantes. Nesse caso, com desempenho, com percentual de conclusão, desempenho por módulos, percursos de desempenhos e percursos de aprendizagem.
Atores	Tutor
Prioridade	Importante
Pré-condições	Está devidamente autenticado com nível de permissão tutor no ambiente
Pós-condições	Não há.
Fluxo Principal	1. Acessar o ambiente destinado à visualização do progresso da aprendizagem.
Fluxo secundário	Não há
RF relacionado	**RF13**

[UC14] ENVIAR MENSAGEM DE TUTORIA E SUPORTE	
Descrição	O sistema deve permitir enviar mensagem para os estudantes via WhatsApp de forma manual com edição dos tutores ou automaticamente em lote para vários estudantes diferentemente selecionados.
Atores	STI
Prioridade	Importante
Pré-condições	Possuir as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Não há.
Fluxo Principal	2. Acessar a base de dados do ambiente; 3. Extrair dados de contatos dos alunos; 4. Extrair rendimento e interação dos alunos; 5. Gerar mensagem; 6. Atualizar a base de dados.
Fluxo secundário	No passo 6, caso haja erro transacional, o sistema deve realizar reversão do processo para ser possível realizar novas operações e comunicar que houve erro ao persistir os dados no banco de dados.
RF relacionado	**RF14**

[UC15] GERAR RELATÓRIO DO PROGRESSO DA APRENDIZAGEM	
Descrição	O sistema deve permitir gerar relatório do progresso da aprendizagem de um ou vários estudantes em lote. Para tanto sendo possível escolher os modelos do relatório (Relatório de aprendizagem que inclui: Relatório de desempenho, Relatório de Engajamento, Relatório de Interações), data de início e data final, indicadores (rendimento, nível de interação, menores médias, módulo sem acesso, módulo não finalizado, pedidos sem respostas) e tipo de agrupamento (agrupamento por mês, por semana, a cada 15 dias).
Atores	STI
Prioridade	Desejado
Pré-condições	Possuir as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Gerar relatório do progresso da aprendizagem
Fluxo Principal	1. Acessar a base de dados do ambiente; 2. Extrair indicadores a partir dos dados dos alunos; 3. Filtrar data de início e final; 4. Gerar agrupamento dos dados; 5. Gerar modelo de relatório; 6. Atualizar a base de dados.
Fluxo secundário	No passo 2, caso não haja indicadores, comunicar ao tutor. No passo 3, caso não haja dados para intervalo da filtragem comunicar; No passo 6, caso haja erro transacional, o sistema deve realizar reversão do processo para ser possível realizar novas operações e comunicar que houve erro ao persistir os dados no banco de dados.
RF relacionado	**RF15**

[UC16] APRESENTAR A PLATAFORMA	
Descrição	O sistema deve conseguir apresentar a plataforma de forma interativa, permitindo que o tutor consiga realizar perguntas e obter respostas sobre a plataforma e sobre o contexto do ambiente.
Atores	STI
Prioridade	Importante

Pré-condições	Possuir as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Recomendar guia de tutoria
Fluxo Principal	1. Acessar a base de dados do ambiente; 2. Acompanhar os módulos de tutoria; 3. Comunicar-se com API externas; 4. Realizar atos de recomendação de tutoria; 5. Atualizar a base de dados.
Fluxo secundário	No passo 4, caso haja erro transacional, o sistema deve realizar reversão do processo para ser possível realizar novas operações e comunicar que houve erro ao persistir os dados no banco de dados.
RF relacionado	**RF16**

[UC17] RECOMENDAR PARES DE AJUDA	
Descrição	O sistema deve autogerenciar às recomendações de pares de ajuda, sendo possível gravá-las e utilizá-las na base de dados.
Atores	STI
Prioridade	Importante
Pré-condições	Possuir as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Recomendações de pares de ajuda atualizadas
Fluxo Principal	1. Acessar a base de dados do ambiente; 2. Extrair informações dos alunos; 3. Listar alunos sem tutoria; 4. <<extend>> [UC09] Gerar grupos de alunos por nível de interação; 5. <<include>> [UC18] Aplicar filtragem colaborativa; 6. <<extend>> [UC20] Apresentar percursos de interação; 7. Representar o perfil dos pares de ajuda; 8. Manter lista de pares de ajuda; 9. Atualizar a base de dados.
Fluxo secundário	No passo 4, se não existir usuários similares, será gerado uma lista vazia para as recomendações de pares de ajuda. Caso haja pares de ajuda será mantido atualizado uma lista com os pares de ajuda para o usuário.
RF relacionado	**RF17**

[UC18] APLICAR FILTRAGEM COLABORATIVA	
Descrição	O sistema de recomendação deve ser capaz de reunir informação para aplicar filtrar colaborativa a partir de elementos características da base de dados para os usuários estudantes do ambiente Redu.
Atores	STI
Prioridade	Importante
Pré-condições	Está com as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Filtragem colaborativa a partir da similaridade dos alunos
Fluxo Principal	1. Acessar a base de dados do ambiente Redu; 2. Consultar informações dos usuários (usuários da mesma turma, amigos, interesses em comuns); 3. <<include>> [UC19] Verificar similaridade entre alunos; 4. Atualizar a base de dados.
Fluxo secundário	Não há.

RF relacionado	**RF18**

[UC19] VERIFICAR SIMILARIDADE ENTRE ALUNOS	
Descrição	O sistema de recomendação deve ser capaz de aplicar algoritmos de similaridade entre usuários para identificar estudantes similares entre si para ser possível trocas colaborativas nos pedidos de ajuda postados no ambiente Redu.
Atores	STI
Prioridade	Importante
Pré-condições	Está com as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista de similares entre alunos é gerada
Fluxo Principal	1. Acessar a base de dados do ambiente Redu; 2. Aplicar filtragem de informações extraídas dos alunos; 3. Gerar lista de usuários similares; 4. Atualizar a base de dados.
Fluxo secundário	No passo 3, caso não existam usuários similares, será gerada uma lista vazia. Se possuir registros será mantido atualizado uma lista com os usuários similares.
RF relacionado	**RF19**

[UC20] APRESENTAR PERCURSOS DE INTERAÇÕES	
Descrição	O sistema deve ser capaz de apresentar o percurso de interação descoberto a partir dos níveis de interações dos estudantes.
Atores	STI
Prioridade	Desejado
Pré-condições	Está com as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista interações com pares é gerada
Fluxo Principal	1. Acessar a base de dados do ambiente Redu; 2. Extrair informações de interação dos alunos; 3. Gerar lista de alunos que mais interagem entre si; 4. Atualizar a base de dados.
Fluxo secundário	No passo 3, caso não existam alunos que interagem, será gerada uma lista vazia. Se possuir registros será mantido atualizado uma lista com os alunos que mais interagem entre si.
RF relacionado	**RF20**

[UC21] VISUALIZAR PENDÊNCIAS DE TUTORIA	
Descrição	O tutor deve ser capaz de visualizar a lista de alunos que precisam de tutoria, a partir de pedidos de ajuda realizados.
Atores	Tutor
Prioridade	Importante
Pré-condições	Está devidamente autenticado com nível de permissão tutor no ambiente
Pós-condições	Não há.
Fluxo Principal	1. Acessar o ambiente destinado à visualização de pendências de tutoria. 2. <<include>> [RF22] Gerar lista de alunos que precisam de tutoria.

Fluxo secundário	Não há
RF relacionado	**RF21**

[UC22] GERAR LISTA DE ALUNOS QUE PRECISAM DE TUTORIA	
Descrição	O tutor deve ser capaz de solicitar os alunos com pendência de tutoria e visualizar quais estão necessitando de tutoria, priorizando os com maiores níveis de pendência.
Atores	STI
Prioridade	Importante
Pré-condições	Possuir as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista de alunos que precisam de tutoria é mantida
Fluxo Principal	1. Acessar a base de dados do ambiente Redu; 2. Extrair pedidos de tutoria e ajuda; 3. <<include>> [RF19] Tutorar busca ativa dos alunos; 4. Gerenciar lista de pedidos de tutoria e ajuda; 5. Atualizar a base de dados.
Fluxo secundário	No passo 3, caso não exista pedidos de tutoria, será comunicado ao tutor e retomando outras novas extrações de pedidos.
RF relacionado	**RF22**

[UC23] TUTORAR BUSCA ATIVA	
Descrição	O sistema deve ser capaz tutorar busca ativa dos estudantes. Permitindo acompanhar o progresso da aprendizagem, verificar alunos com pendência, analisar pedido de ajuda, listar pedidos de ajuda sem respostas, acompanhar inscrições em cursos, analisar comentários, e acompanhar pedidos de tutoria.
Atores	STI
Prioridade	Importante
Pré-condições	Possuir as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista de alunos da busca ativa é mantido
Fluxo Principal	1. Acessar a base de dados do ambiente; 2. <<extend>> [UC24] Acompanhar progresso do aluno; 3. <<extend>> [UC25] Verificar aluno com pendência; 4. <<extend>> [UC26] Analisar pedidos de ajuda; 5. <<extend>> [UC28] Acompanhar inscrições em cursos; 6. <<extend>> [UC29] Analisar comentários; 7. <<extend>> [UC30] Acompanhar pedido de tutoria; 8. Manter lista da busca ativa atualizada; 9. Atualizar a base de dados.
Fluxo secundário	No passo 9, caso haja erro transacional, o sistema deve realizar reversão do processo para ser possível realizar novas operações e comunicar que houve erro ao persistir os dados no banco de dados.
RF relacionado	**RF23**

[UC24] ACOMPANHAR PROGRESSO DO ALUNO	
Descrição	O sistema deve ser capaz de acompanhar o progresso do aluno e determinar os níveis de desempenho e rendimento.
Atores	STI

Prioridade	Importante
Pré-condições	Possuir as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista do progresso dos alunos é mantida
Fluxo Principal	1. Acessar a base de dados do ambiente; 2. Extrair dados de desempenho dos alunos; 3. Manter a lista de desempenho dos alunos; 4. Atualizar a base de dados.
Fluxo secundário	No passo 4, caso haja erro transacional, o sistema deve realizar reversão do processo para ser possível realizar novas operações e comunicar que houve erro ao persistir os dados no banco de dados.
RF relacionado	**RF24**

[UC25] VERIFICAR ALUNOS COM PENDÊNCIAS	
Descrição	O sistema deve ser capaz de verificar os estudantes que não finalizaram módulos e aulas, não realizaram atividades a partir das informações do quantitativo de materiais de aulas finalizados pelos estudantes no ambiente Redu.
Atores	STI
Prioridade	Importante
Pré-condições	Está com as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista dos materiais não finalizados pelos estudantes é mantida atualizada
Fluxo Principal	1. Acessar a base de dados do ambiente Redu; 2. Consultar as finalizações atribuídas a materiais pelo estudante; 3. Manter a lista de materiais não finalizados por alunos; 4. As informações são persistidas no banco de dados.
Fluxo secundário	No passo 4, caso haja erro de transação nas operações, o sistema deve reverter o processo e comunicar o erro de persistência dos dados no banco de dados.
RF relacionado	**RF25**

[UC26] ANALISAR PEDIDOS DE AJUDA	
Descrição	O sistema deve conseguir coletar informações de pedidos de ajuda postados pelos estudantes no ambiente Redu.
Atores	STI
Prioridade	Importante
Pré-condições	Está com as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista dos pedidos de ajuda realizados pelos estudantes é mantida atualizada
Fluxo Principal	1. Acessar a base de dados do ambiente Redu; 2. Consultar os pedidos de ajuda registrados; 3. <<generalização>> [RF27] Listar pedidos de ajuda sem resposta; 4. Manter a lista de pedidos de ajuda; 5. As informações são persistidas no banco de dados.
Fluxo secundário	No passo 4, caso haja erro de transação nas operações, o sistema deve reverter o processo e comunicar o erro de persistência dos dados no banco de dados.
RF relacionado	**RF26**

[UC27] LISTAR PEDIDOS DE AJUDA SEM RESPOSTA	
Descrição	O sistema deve coletar informações dos pedidos de ajuda em que não foram obtidas respostas no ambiente Redu e listar seguindo critérios como tempo decorrido das postagens.
Atores	STI
Prioridade	Importante
Pré-condições	Está com as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista de pedidos de ajuda sem respostas é mantida atualizada
Fluxo Principal	1. Acessar a base de dados do ambiente Redu; 2. Consultar os pedidos de ajuda registrados; 3. Extrair informações dos pedidos sem respostas; 4. As informações são persistidas no banco de dados.
Fluxo secundário	No passo 4, caso haja erro de transação nas operações, o sistema deve reverter o processo e comunicar o erro de persistência dos dados no banco de dados.
RF relacionado	**RF27**

[UC28] ACOMPANHAR INSCRIÇÕES EM CURSOS	
Descrição	O sistema deve conseguir coletar informações de novas inscrições em cursos para conduzir os primeiros contatos.
Atores	STI
Prioridade	Desejado
Pré-condições	Está com as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista de novos inscritos em cursos é mantida atualizada
Fluxo Principal	1. Acessar a base de dados do ambiente Redu; 2. Consultar novos inscritos em cursos; 3. Extrair informações dos alunos; 4. Atualizar a base de dados.
Fluxo secundário	No passo 4, caso haja erro de transação nas operações, o sistema deve reverter o processo e comunicar o erro de persistência dos dados no banco de dados.
RF relacionado	**RF28**

[UC29] ANALISAR COMENTÁRIOS	
Descrição	O sistema deve conseguir coletar informações do quantitativo de comentários postados pelos estudantes nos fóruns de discussões de materiais de aula e no ambiente dos módulos no ambiente Redu.
Atores	STI
Prioridade	Desejado
Pré-condições	Está com as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista de comentários realizados pelos estudantes é mantida atualizada
Fluxo Principal	1. Acessar a base de dados do ambiente Redu; 2. Consultar os comentários realizados pelo estudante; 3. Manter categorias de comentários realizados; 4. As informações são persistidas no banco de dados.
Fluxo secundário	No passo 4, caso haja erro de transação nas operações, o sistema deve reverter o processo e comunicar o erro de persistência dos dados no banco de dados.

RF relacionado	**RF29**

[UC30] ACOMPANHAR PEDIDO DE TUTORIA	
Descrição	O sistema deve ser capaz de acompanhar os pedidos de ajuda dos estudantes, no momento em que o estudante solicita o pedido de ajuda no ambiente Redu. Permitindo que o tutor demarque quais estudantes precisam de tutoria e quais já foram realizadas as tutorias.
Atores	STI
Prioridade	Desejado
Pré-condições	Está com as devidas permissões de acesso aos recursos e a base de dados do ambiente Redu
Pós-condições	Uma lista de tutorias é mantida atualizada
Fluxo Principal	1. Acessar a base de dados do ambiente Redu; 2. Consultar pedidos de ajuda realizados pelo estudante; 3. Manter lista de pedidos de tutoria atualizada; 4. As informações são persistidas no banco de dados.
Fluxo secundário	No passo 4, caso haja erro de transação nas operações, o sistema deve reverter o processo e comunicar o erro de persistência dos dados no banco de dados.
RF relacionado	**RF30**

[UC31] SOLICITAR LISTA DE PEDIDOS DE AJUDA	
Descrição	Ao professor deve ser permitido solicitar a lista de pedidos de ajuda quem realizou pedidos de ajuda no ambiente Redu.
Atores	Tutor
Prioridade	Importante
Pré-condições	Está devidamente autenticado com nível de permissão tutor no ambiente
Pós-condições	Uma lista de pedidos de ajuda é gerada.
Fluxo Principal	1. O tutor acessar ambiente destinado a visualizar a lista de pedidos de ajuda realizados pelos estudantes; 2. Filtrar por turma, intervalo de datas ou estudante; 3. <<include>> Analisar pedidos de ajuda; 4. Verificar os pedidos de ajuda realizados.
Fluxo secundário	No passo 4, se nenhuma atividade de pedidos de ajuda forem coletadas a partir da filtragem realizada, será apresentado uma mensagem dizendo não possuir registros para a consulta. Se possuir registros será exibido uma lista com os pedidos de ajuda realizados.
RF relacionado	**RF31**

[UC32] ACOMPANHAR MENSAGENS DE TUTORIA E SUPORTE	
Descrição	O tutor deve ser capaz de acompanhar as mensagens de tutoria e suporte realizadas e repostar os retornos.
Atores	Tutor
Prioridade	Importante
Pré-condições	Está devidamente autenticado com nível de permissão tutor no ambiente
Pós-condições	Pedido de ajuda é registrado pelo sistema
Fluxo Principal	1. Acessar ambiente destinado à busca ativa; 2. Informar as tutorias realizadas;

	3. Finalizar as pendências de tutoria.
Fluxo secundário	Não há
RF relacionado	**RF32**

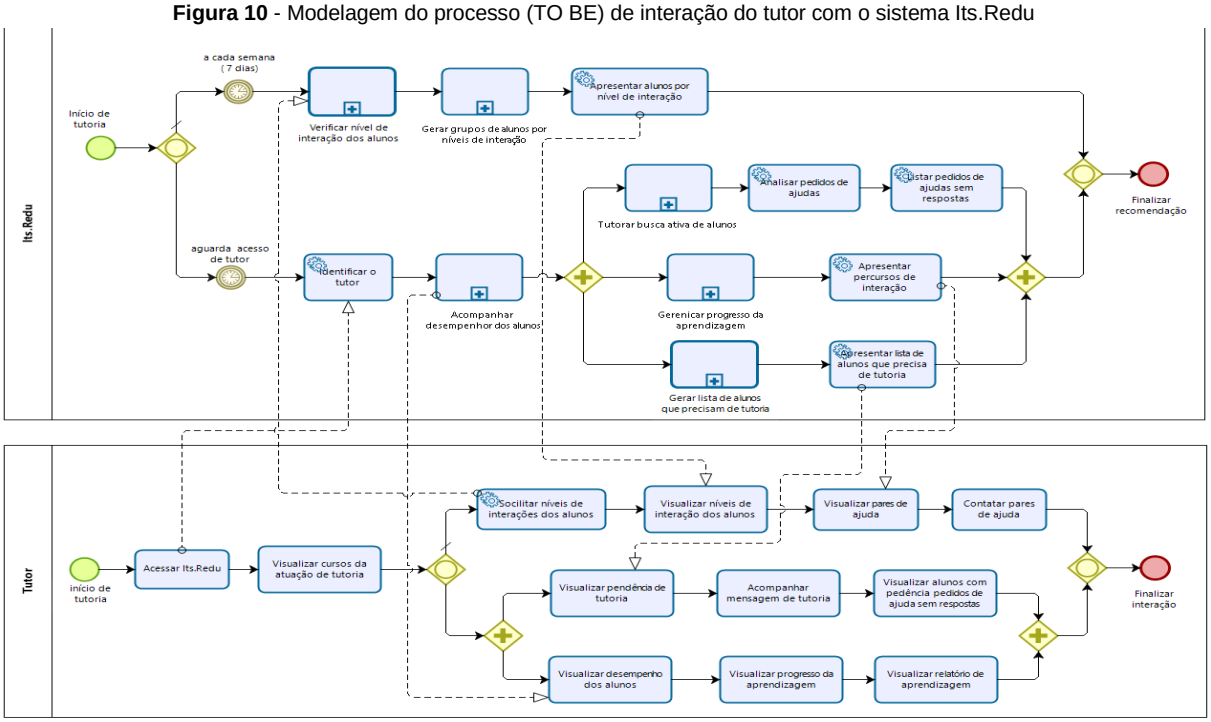
[UC33] VISUALIZAR RELATÓRIO DA APRENDIZAGEM	
Descrição	O tutor deve ser capaz de visualizar o relatório de aprendizagem gerado pelo sistema
Atores	Tutor
Prioridade	Desejado
Pré-condições	Está devidamente autenticado com nível de permissão tutor no ambiente
Pós-condições	Não há.
Fluxo Principal	1. Acessar o ambiente destinado à visualização de relatórios de aprendizagem.
Fluxo secundário	Não há
RF relacionado	**RF33**

A partir das novas possibilidades, repensou o processo de tutoria com a cooperação entre tutores humanos e o sistema.

1.4 Processo (TO BE) para as interações no Redu

A modelagem do processo (TO BE) (Figura 10) mostra como ocorre a cooperação entre os tutores humanos e o sistema “Its.Redu”. Os tutores acessam o sistema para verificar cursos de tutoria, acompanhar desempenhos dos estudantes e níveis de interação, e, juntamente com o sistema, realizam busca ativa dos estudantes. O sistema, por sua vez, gerencia os desempenhos dos alunos, lista aqueles que precisam de tutoria e recomenda pares de ajuda.

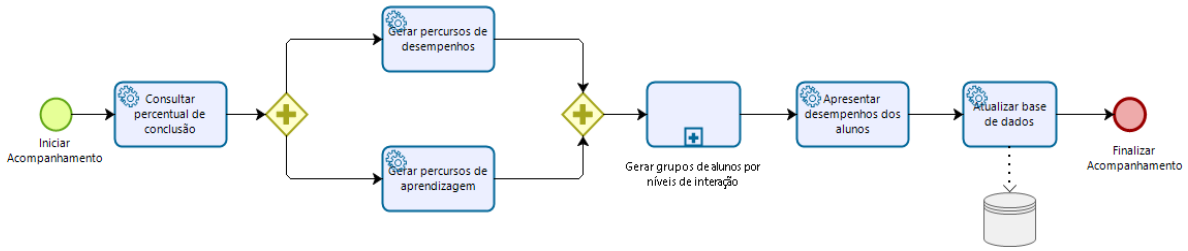
Figura 10 - Modelagem do processo (TO BE) de interação do tutor com o sistema Its.Redu



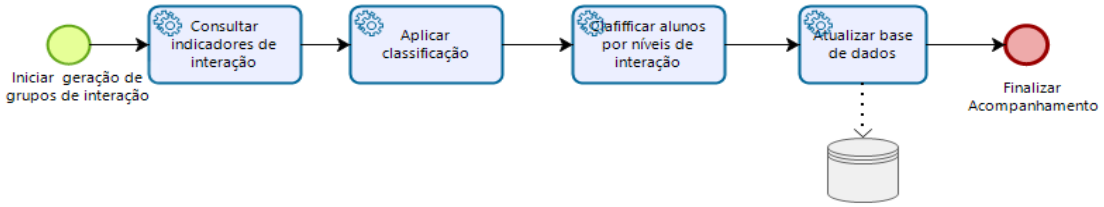
Fonte: autor (2023)

Os subprocessos do fluxo principal (Figura 11) ilustram como o sistema realiza o acompanhamento do desempenho dos alunos, monitorando o percentual de conclusão e analisando o progresso individual de cada aluno para indicar caminhos de aprendizagem. O sistema também consulta os indicadores de engajamento para classificar os níveis de interação dos alunos e recomenda pares de ajuda. Além disso, o sistema envia mensagens de tutoria, apresenta a plataforma e gera relatórios de desempenho para gerenciar a aprendizagem dos estudantes. Para recomendar pares de aprendizagem, o sistema utiliza informações dos próprios usuários e da lista de pedidos de ajuda. Em seguida, extrai informações do perfil do estudante que fez o pedido, através da aplicação de filtragem colaborativa e classificação recomenda os pares de ajuda mais similares.

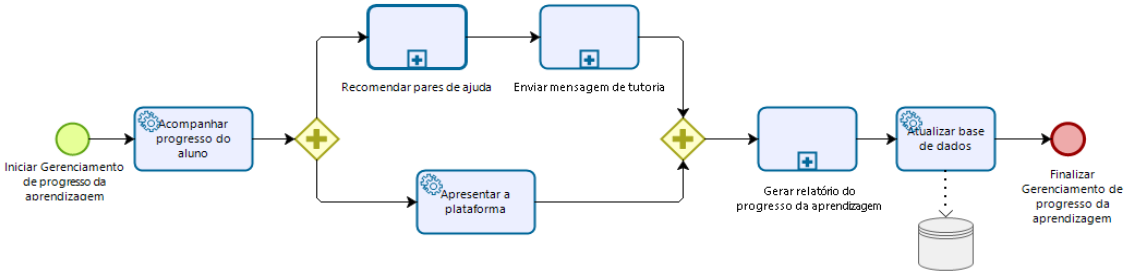
Figura 11 - Modelagem dos Subprocessos de interação do tutor com o sistema Its.Redu



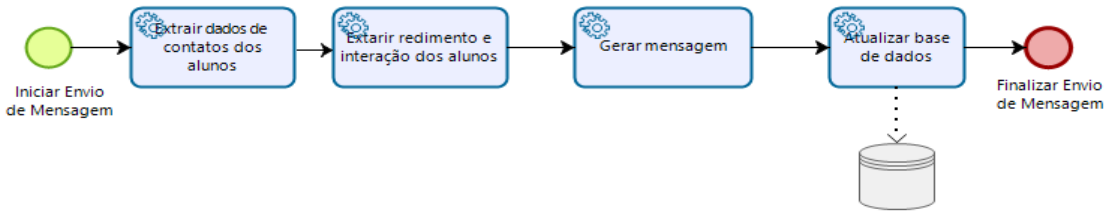
UC05 - acompanhar desempenho dos alunos



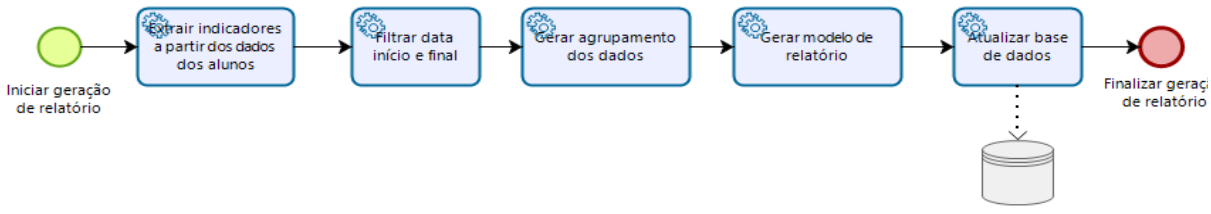
UC09 - gerar grupos de alunos por nível de interação



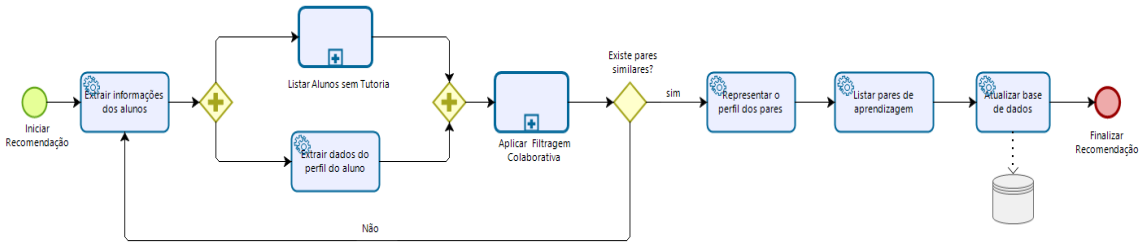
UC12 - gerenciar progresso da aprendizagem



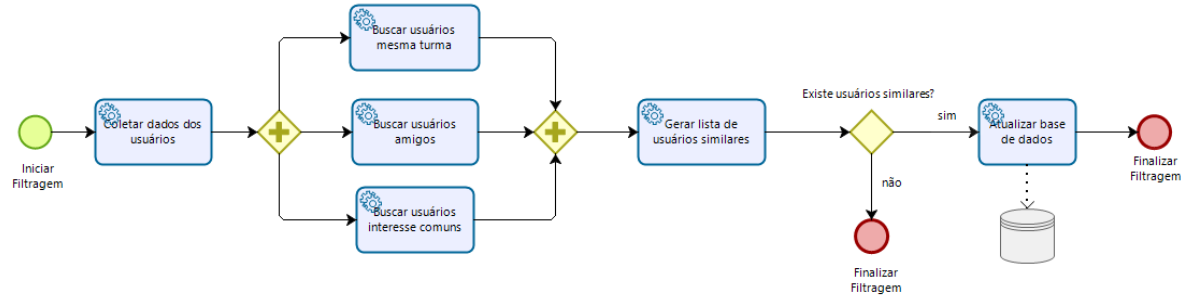
UC14 - enviar mensagem de tutoria



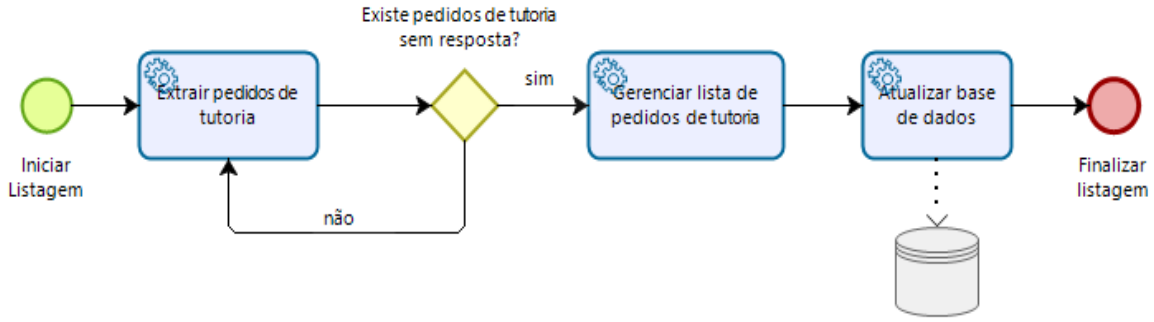
UC15 - gerar relatório do progresso da aprendizagem



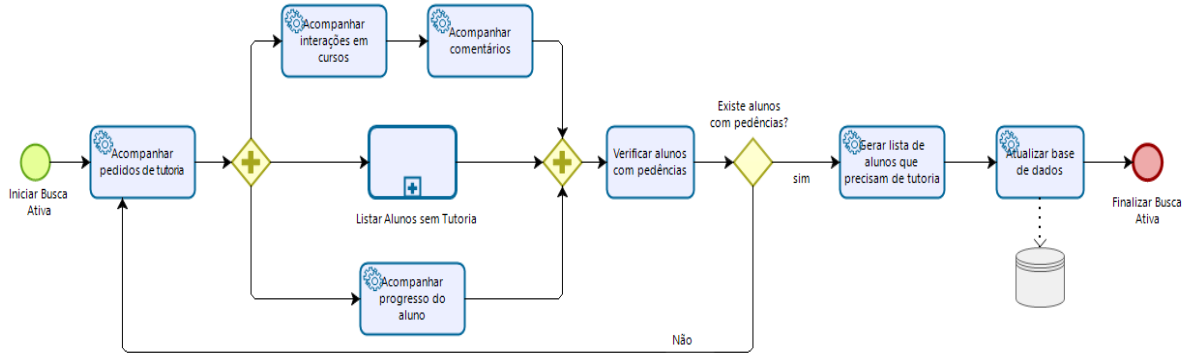
UC17 - recomendar pares de ajuda



UC18 - filtragem colaborativa



UC22 - alunos sem tutoria



UC23 - tutorar busca ativa

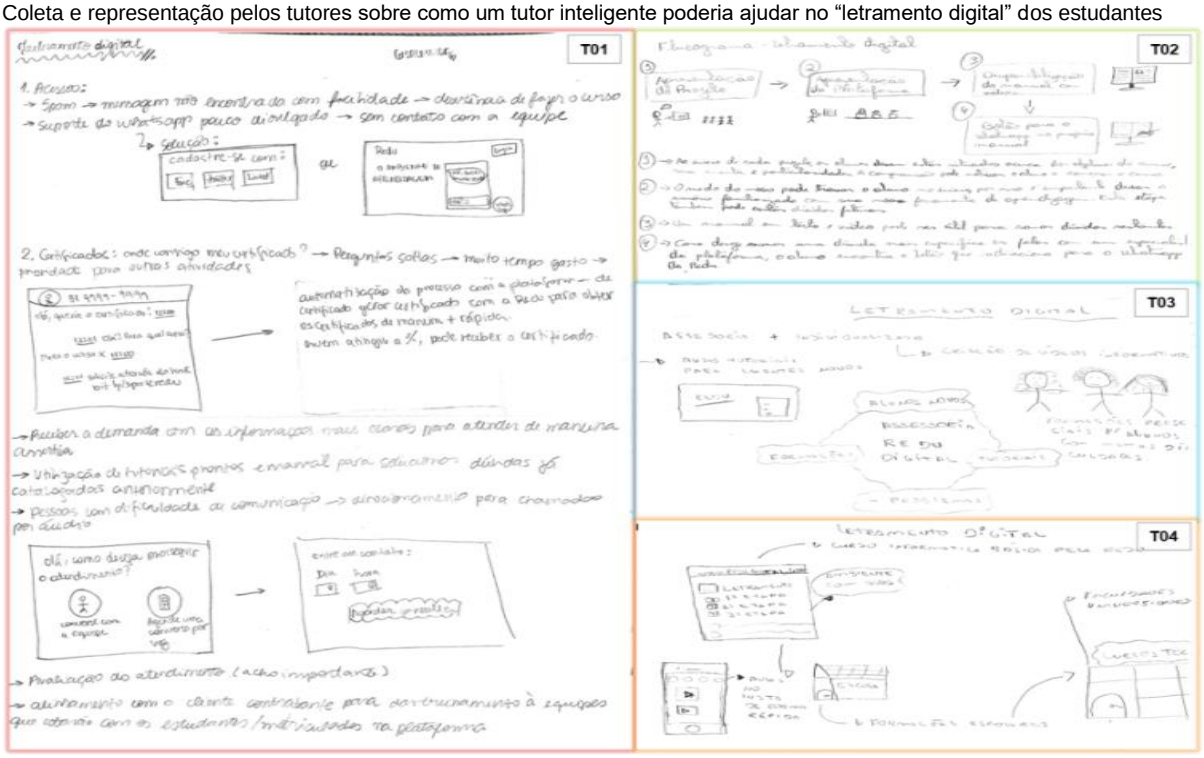
Fonte: autor (2023).

Assim, a cooperação entre os tutores humanos e o sistema “Its.Redu” permite a gestão eficiente da aprendizagem dos estudantes, utilizando a tecnologia para aprimorar a qualidade da tutoria e do ensino. O uso dos UC e da modelagem do processo permite que o sistema seja otimizado e aprimorado, proporcionando melhores e otimização do trabalho dos tutores e no desempenho dos estudantes.

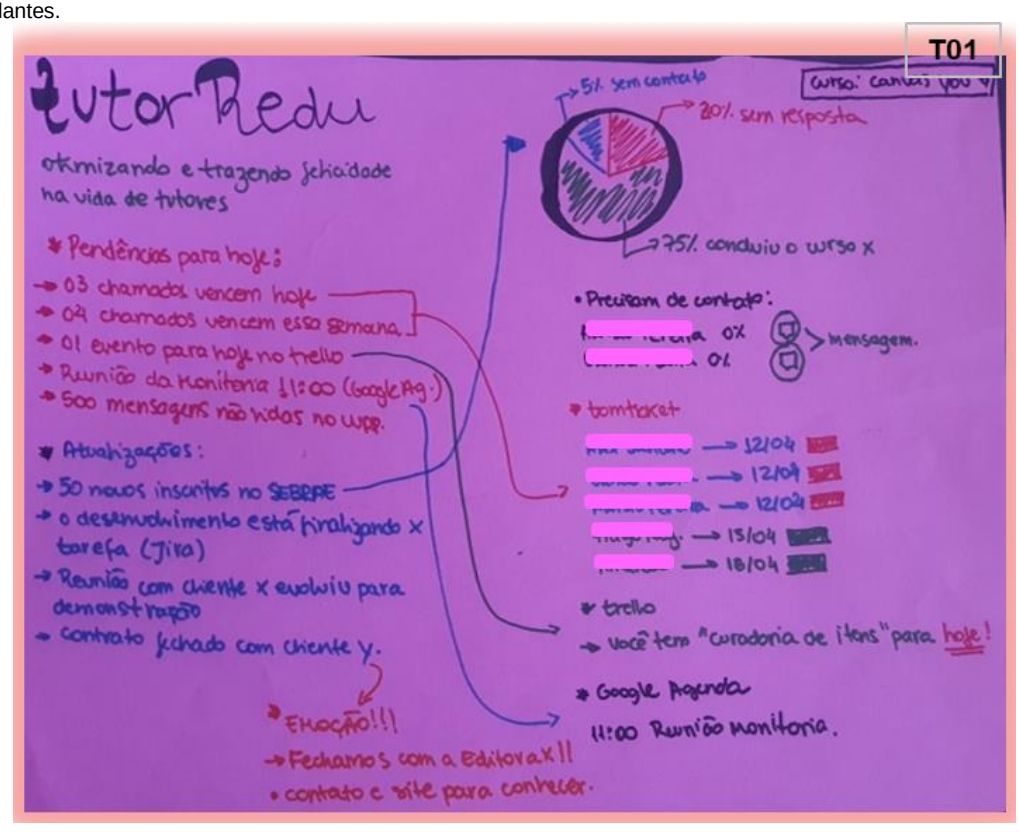
APÊNDICE R - EVOLUÇÃO DO STI PROPOSTO

1 IDEIAS INICIAIS PROPOSTAS PELOS TUTORES

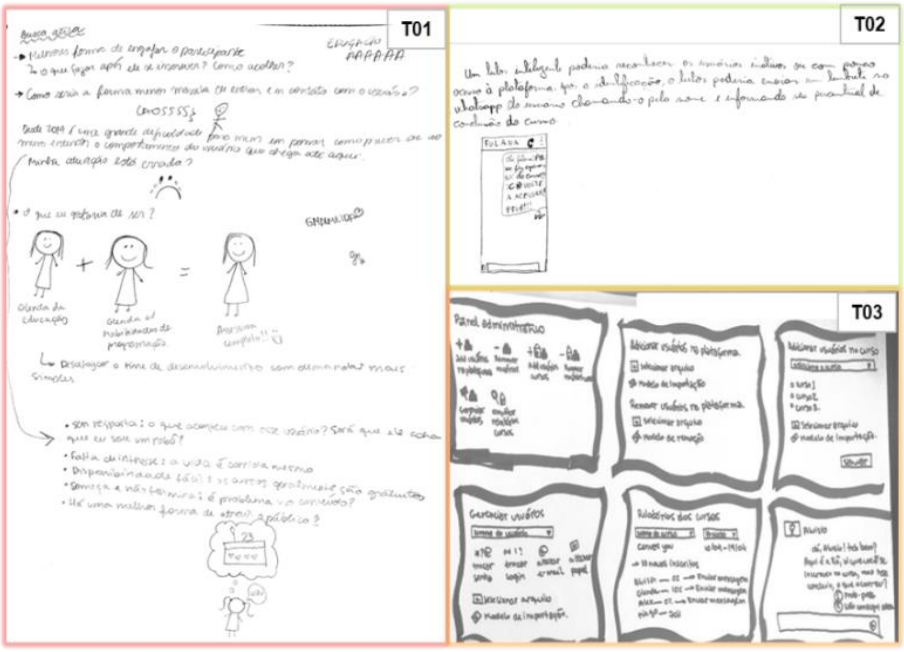
Coleta e representação pelos tutores sobre como um tutor inteligente poderia ajudar no “letramento digital” dos estudantes



Coleta e representação pelos tutores sobre como um tutor inteligente poderia ajudar no “acompanhamento do desempenho” dos estudantes.



Coleta e representação pelos tutores sobre como um tutor inteligente poderia ajudar na “busca ativa” dos estudantes.



2 *MOCKUP* DO SISTEMA PROPOSTO E AVALIAÇÃO POR TUTORES

Foram construídos *Mockup* acompanhamento do desempenho dos estudantes. A colaboração dos tutores forma úteis para entender melhor as necessidades, desafios e contextos de trabalho. Isso permitiu conceber uma prototipagem de baixa fidelidade, alinhada com as práticas e expectativas dos tutores, tornando-as mais aceitáveis e fáceis de usar. Inicialmente tem-se um ambiente que mostra os “Cursos e atuação de tutoria” em que apresenta todos os cursos que dado tutor ao acessar o sistema estar associado. Nesse espaço, os tutores podem [UC01] Acessar o sistema Its.Redu e [UC03] Visualizar os cursos da atuação de tutoria. Assim como, verificar atividades em agenda, e ambientes paralelos (como: Trello, TomTicket sugeridos pelos tutores). Esta página foi avaliada a partir das seguintes questões (em uma escala de 1 a 5): 1 - O quanto gostou da organização dos elementos na página? Não gostei, Gostei bastante; 2 - Acha fácil entender o propósito da página? Não acho fácil, Acho bastante fácil; 3 - Sente-se insatisfeito(a) ao analisar a página? Não se sinto, Se sinto bastante; 4 - Quão intuitivo você acha o layout da página? Não acho intuitivo, Acho bastante intuitivo.

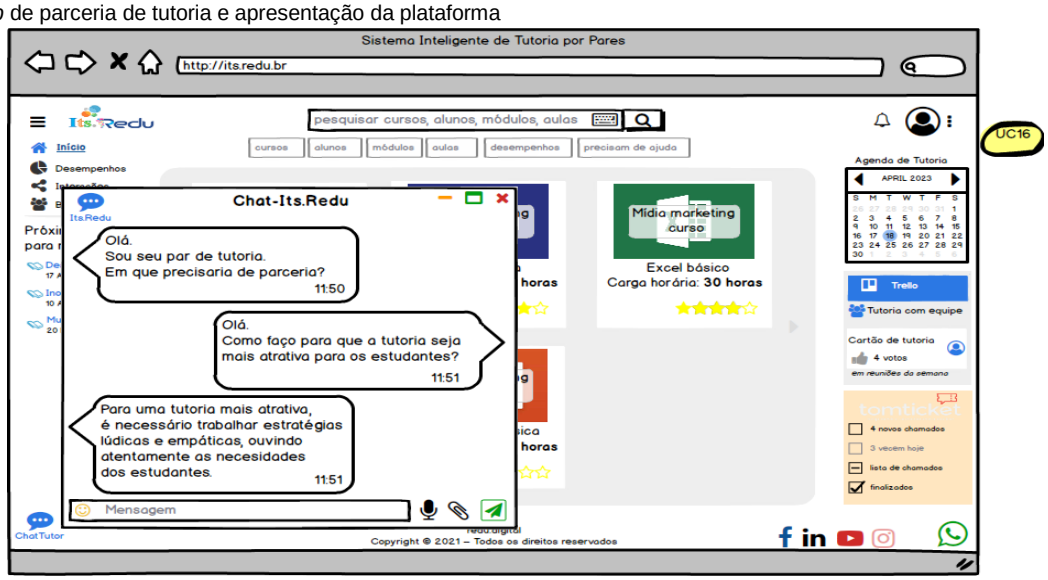
- *Mockup* de ambiente de cursos de atuação da tutoria



Para atividades e respostas imediatas foi conduzido o protótipo de uma abordagem de parceria de tutoria. Que, permitiria ao tutor respostas sobre indagações dos estudantes, podendo ser associada a um ambiente de

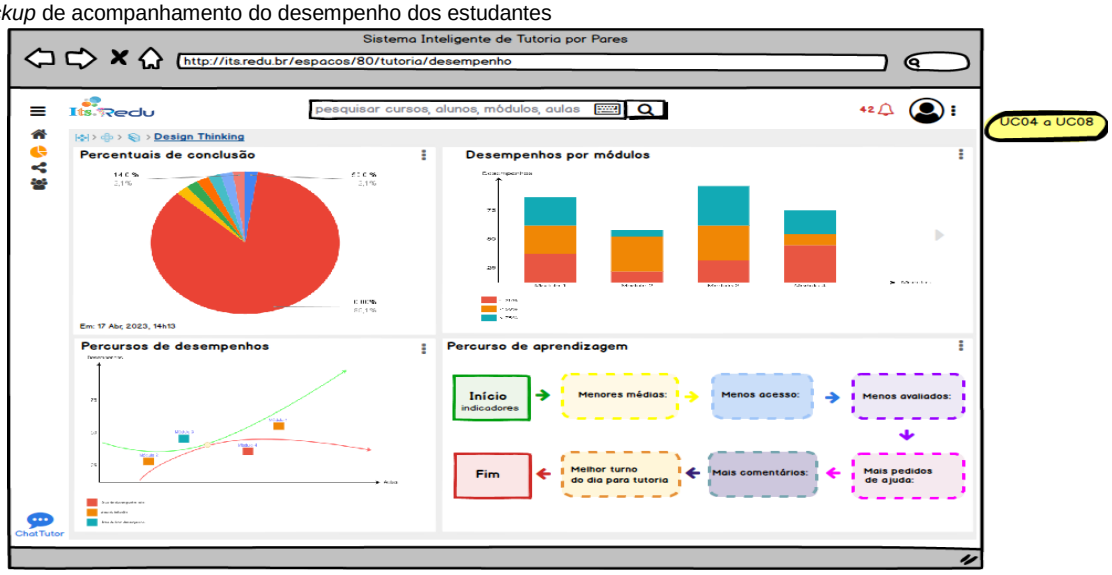
chat tutor. A figura a seguir apresenta uma representação da abordagem relacionada ao [UC16] Apresentar a plataforma e ambientes de aprendizagem. Esta página foi avaliada a partir das seguintes indagações (em uma escala de 1 a 5): 5 - Tende a precisar de parceria nas tutorias. Não preciso, Preciso bastante; 6 - Acha que chat inteligente poderia ajudar nas suas tutorias? Não poderia, Poderia bastante; 7 - Confia que sistema de tutoria inteligente com chat pode ser parceiro de tutoria? Não confiaria, Confiaria bastante.

- *Mockup* de parceria de tutoria e apresentação da plataforma



Para acompanhar o desempenho dos estudantes tem-se a abordagem apresentada na figura a seguir.

- *Mockup* de acompanhamento do desempenho dos estudantes

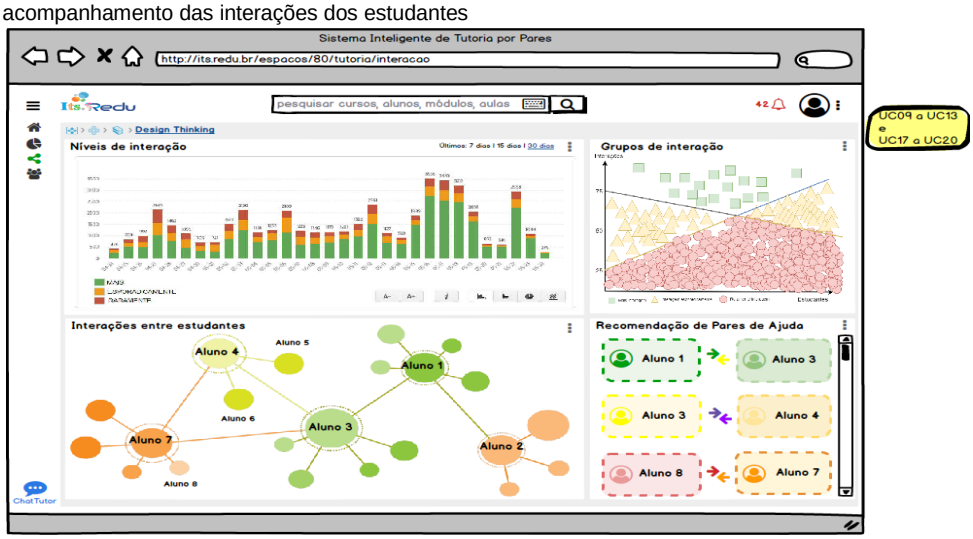


Associada aos [UC04 a UC08] que se referem a: [UC04] Visualizar desempenho dos alunos, [UC05] Acompanhar desempenho dos alunos, [UC06] Consultar percentual de conclusão, [UC07] Gerar percursos de aprendizagem, [UC08] Gerar percursos de desempenhos. Esta página foi avaliada a partir das seguintes indagações (em uma escala de 1 a 5): 8 - Detecta facilmente informações na página de que precisa nas tutorias? Não detecto facilmente, Detecto facilmente; 9 - Acha fácil compreender o desempenho dos estudantes, apresentado na página? Não acho fácil, Acho bastante fácil; 10 - Considera relevante a apresentação do percurso de aprendizagem dos estudantes? Não considero relevante, Considero bastante relevante.

Para classificar os níveis de interações dos estudantes foi feito um protótipo de tela conforme apresentado na figura a seguir. Associada aos [UC09 a UC13], que se referem a: [UC09] Gerar grupos de alunos por nível de interação, [UC10] Aplicar classificação, [UC11] Visualizar grupos de interações, [UC12] Gerenciar

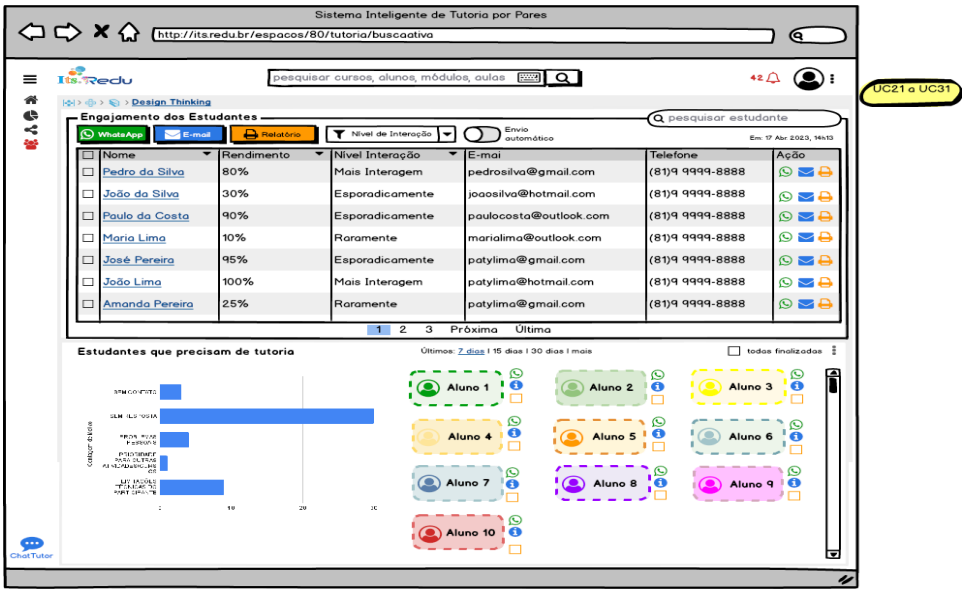
progresso da aprendizagem, [UC13] Visualizar progresso da aprendizagem; e aos [UC17 a UC20], que se referem a: [UC17] Recomendar pares de ajuda, [UC18] Aplicar filtragem colaborativa, [UC19] Verificar similaridade entre alunos, [UC20] Apresentar percursos de interação. Esta página foi avaliada a partir das seguintes indagações (em uma escala de 1 a 5): 11 - Considera importante identificar os níveis de interações no engajamento dos estudantes? Não considero, Considero bastante; 12 - Foi fácil para você entender os níveis, grupos de interação dos estudantes na página? Não foi fácil, Foi bastante fácil; 13 - Quão considera relevante recomendar pares para estudantes que precisam de ajuda? Não considero relevante, Considero bastante relevante.

- *Mockup* de acompanhamento das interações dos estudantes



Para a busca ativa foi feito um protótipo de tela conforme apresentado na Figura 16.

- *Mockup* de busca ativa dos estudantes



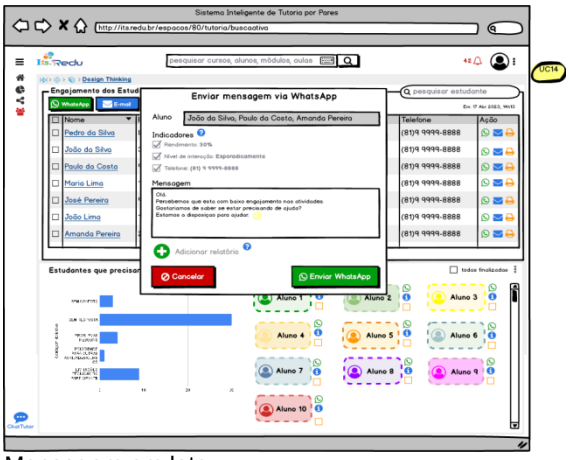
Associada aos [UC21 a UC31], que se referem a: [UC21] Visualizar pendências de tutoria, [UC22] Gerar lista de alunos que precisam de tutoria, [UC23] Tutorar busca ativa dos alunos, [UC24] Acompanhar progresso do aluno, [UC25] Verificar aluno com pendência, [UC26] Analisar pedidos de ajuda, [UC27] Listar pedidos de ajuda sem respostas, [UC28] Acompanhar inscrições em cursos, [UC29] Analisar comentários, [UC30] Acompanhar pedido de tutoria, [UC31] Solicitar lista de pedidos de ajuda. Esta página foi avaliada a partir das seguintes indagações (em uma escala de 1 a 5): 11 - Está convencido(a) que o engajamento dos estudantes pode direcionar as tutorias? Não estou, Estou bastante; 12 - Compreende claramente os elementos da página? Não compreendo, Compreendo bastante; 13 - Foi fácil

identificar estudantes desengajados, que precisam de tutoria na página? Não foi fácil, Foi bastante fácil; 14 - Acha relevante enviar mensagem individual e em lote de forma automática aos estudantes desengajados? Não acho relevante, Acho bastante relevante; 15 - Acha relevante gerar relatório individual e em lote do engajamento dos estudantes? Não acho relevante, Acho bastante relevante. Complementar a página de busca ativa (Figura 16) foi feito o protótipo da página de envio de mensagem para os estudantes (Figura 17), relacionada ao [UC14] Enviar mensagens de tutoria e suporte. Avaliada pela indagação: 15 - Considera assertivo o envio de mensagem para o estudante desengajado, apresentada na página? Não considero assertivo, Considero bastante assertivo.

- *Mockup* de envio de mensagem para estudantes desengajados



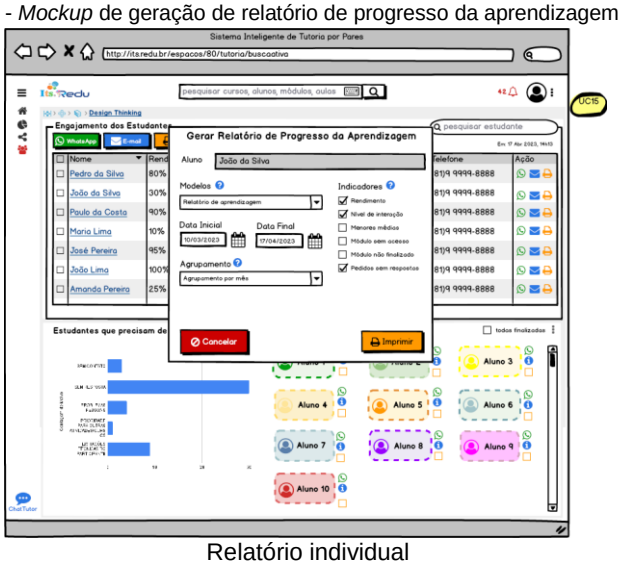
Mensagem individual



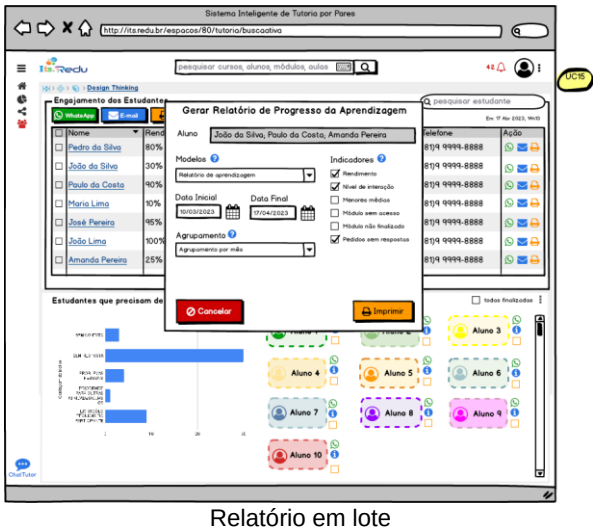
Mensagem em lote

E, a página de geração de relatório de progresso da aprendizagem, conforme Figura 18, relacionada ao [UC15] Gerar relatório do progresso da aprendizagem. Avaliada pela indagação: 15 - Considera assertivo gerar o relatório de progresso de aprendizagem do estudante, apresentado na página? Não considero assertivo, Considero bastante assertivo.

- *Mockup* de geração de relatório de progresso da aprendizagem



Relatório individual

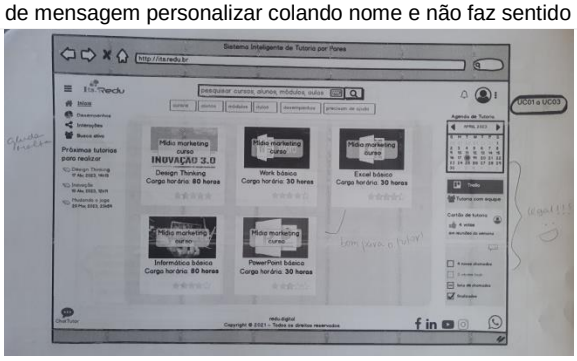


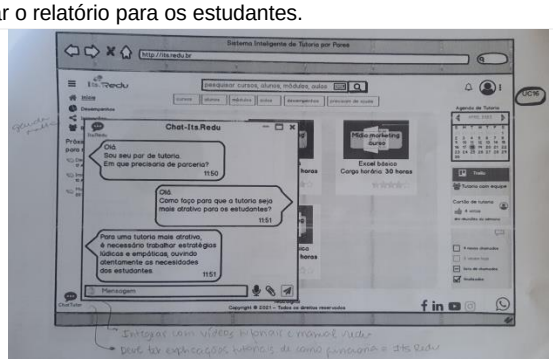
Relatório em lote

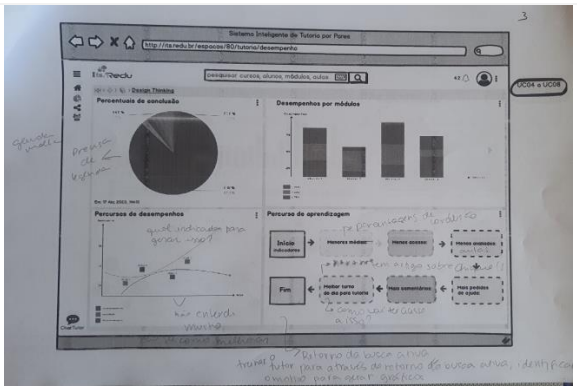
Destaques sobre as melhorias e ajustes nos protótipos do sistema “Its.Redu”

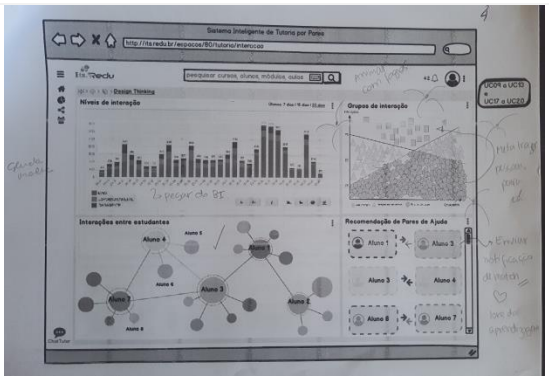
T01: Sugere integrar o ChatTutor com vídeos informativos e manuais do Redu, e permitir explicações de como funciona o “Its.Redu”. No desempenho dos alunos colocar legenda nos gráficos e torná-los dinâmicos. Descrever os indicativos para gerar o percurso de desempenho (não entendeu muito). Representar o retorno da busca ativa. Nos pares de ajuda enviar notificação de par combinado. E na busca ativa, listar mais geral não apenas por curso, mas, sim, por ambiente inteiro e todos os cursos.

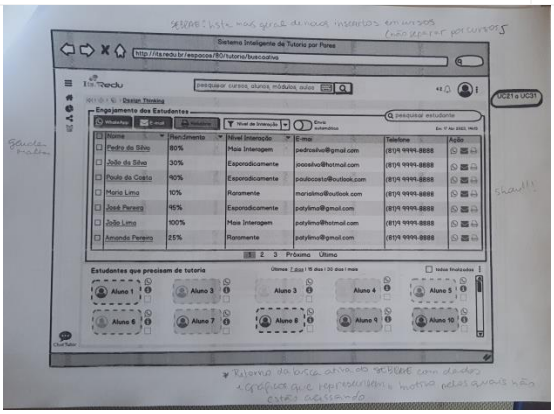
E, também gerar gráficos do retorno pelos quais não estão acessando o ambiente (“SEM CONTATO”, “SEM RESPOSTA”, “PROBLEMAS PESSOAIS”, “OUTRAS PRIORIDADES”, “LIMITAÇÕES TÉCNICAS” e “PROBLEMAS PESSOAIS”). No envio de mensagem personalizar colando nome e não faz sentido enviar o relatório para os estudantes.



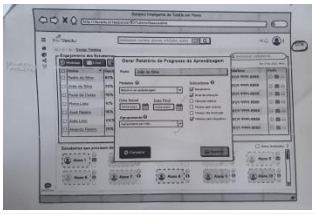




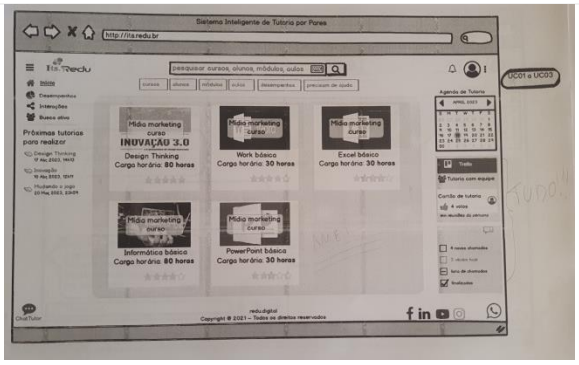


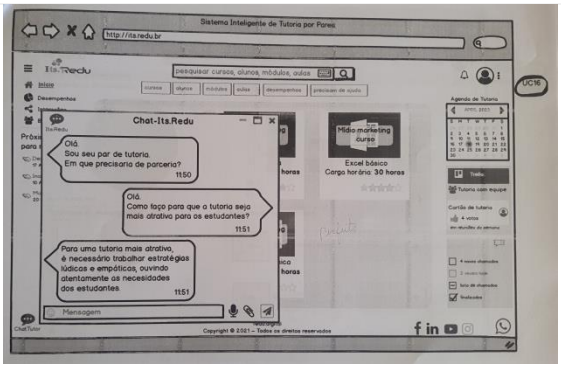


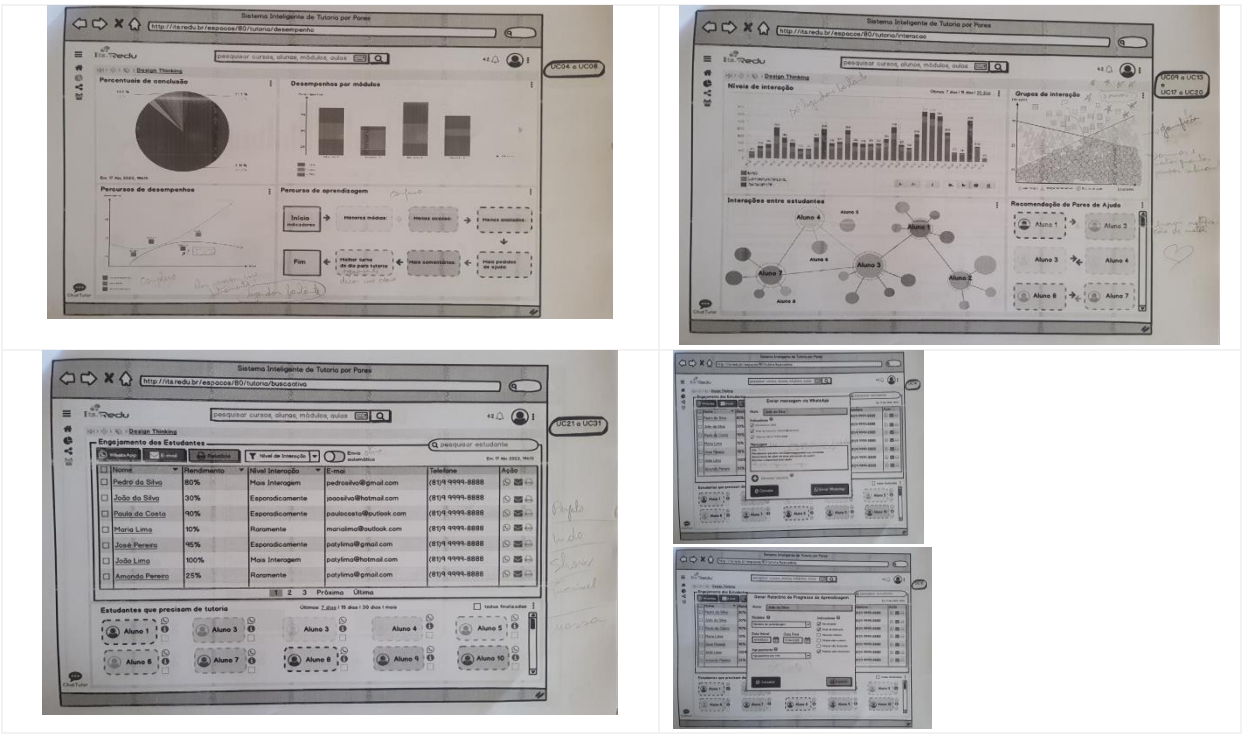




T02: Ressalta que os gráficos são complexos e precisam ser legendado bastante, e indaga se teria esse letramento para entender. O percurso de aprendizagem pode ser “confuso”. No melhor turno do dia para tutoria se faz necessário deixar claro do que se trata. No desempenho dos estudantes trazer abordagens de gamificação, animação quando interagir com os dados, principalmente em “Grupos de Interação” - visualizar as pessoas subindo ou descendo de um grupo para outro. Nos pares de ajuda realizar notificação de “match” de combinação dos pares. Elogiou a parte de busca ativa e propôs enviar as mensagens em massa para mais de uma pessoa no mesmo campo de envio de mensagens. Assim como colocar o nome na mensagem e adicionar o percentual de conclusão dos curso e adicionar emojis para o envio. No relatório ressaltou que estava “Ótimo :)”.





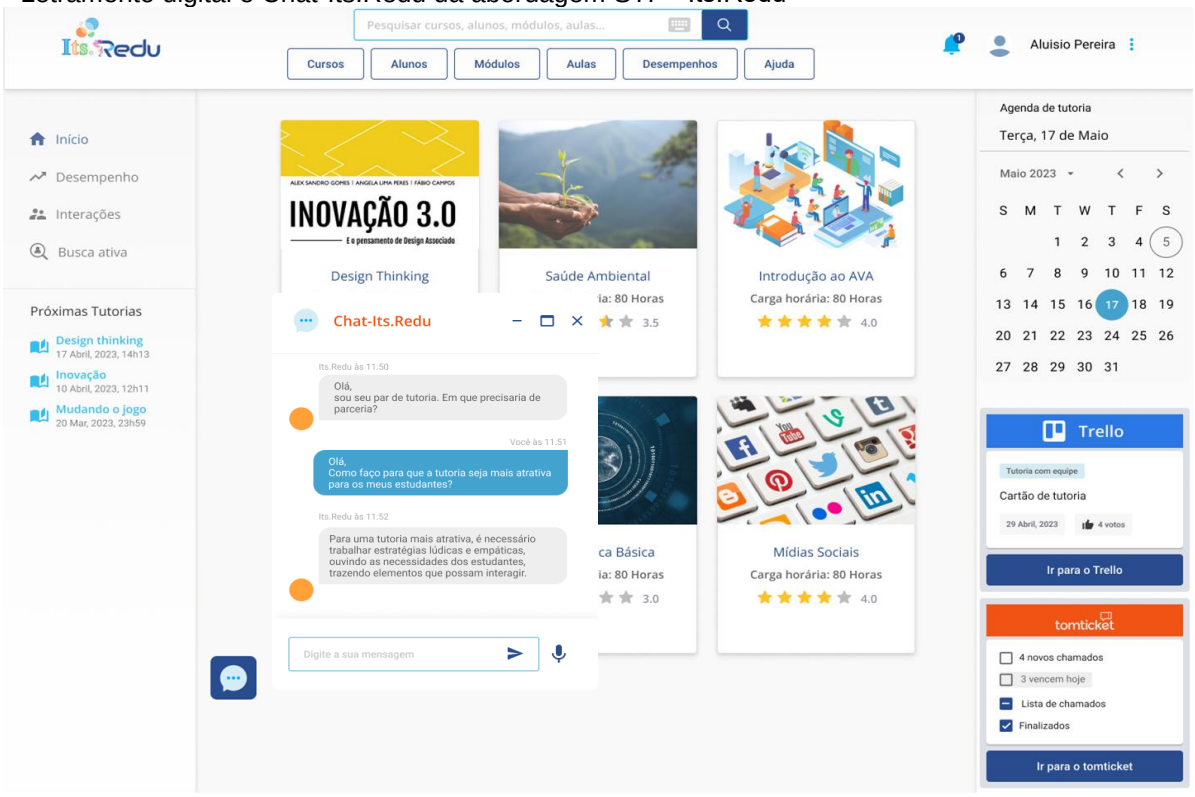


Fonte: autor (2023).

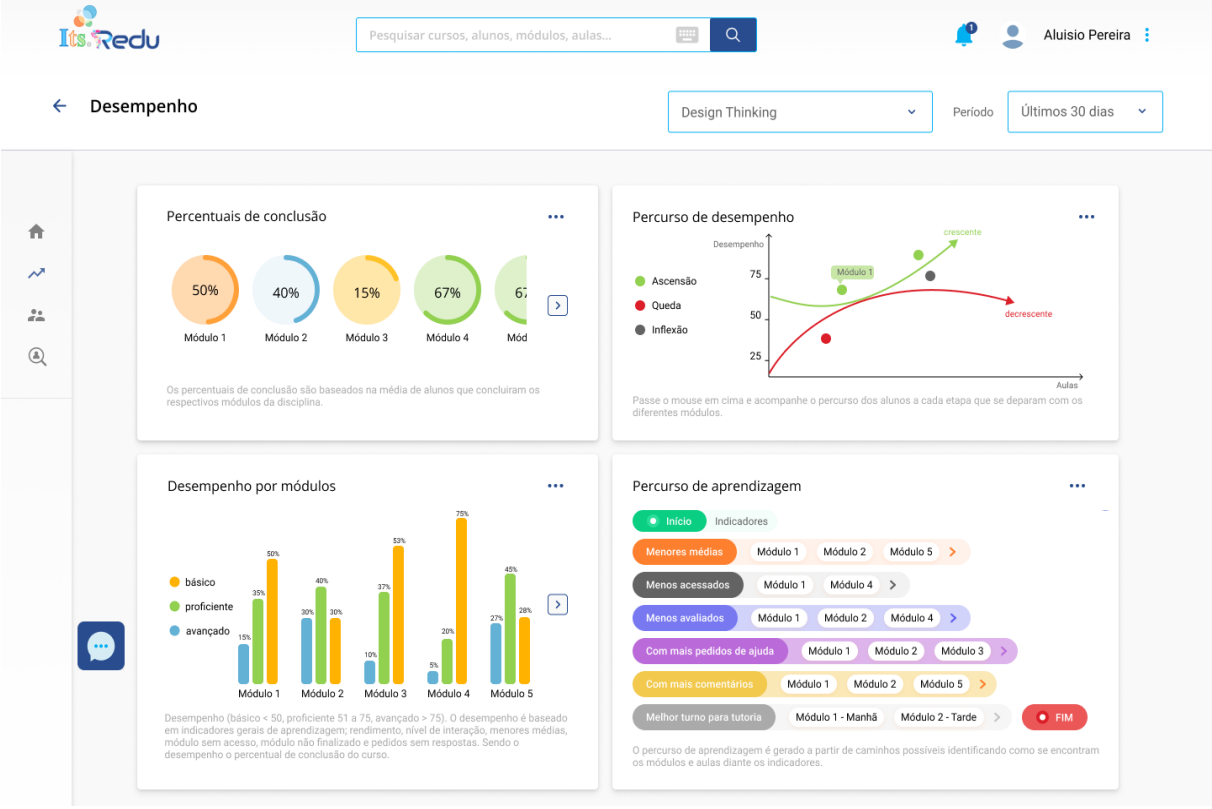
3 PROPOSIÇÕES DO SISTEMA E AVALIAÇÃO POR TUTORES

Produziu-se, Mínimos Produtos Viáveis (MVP) do sistema relacionado ao:

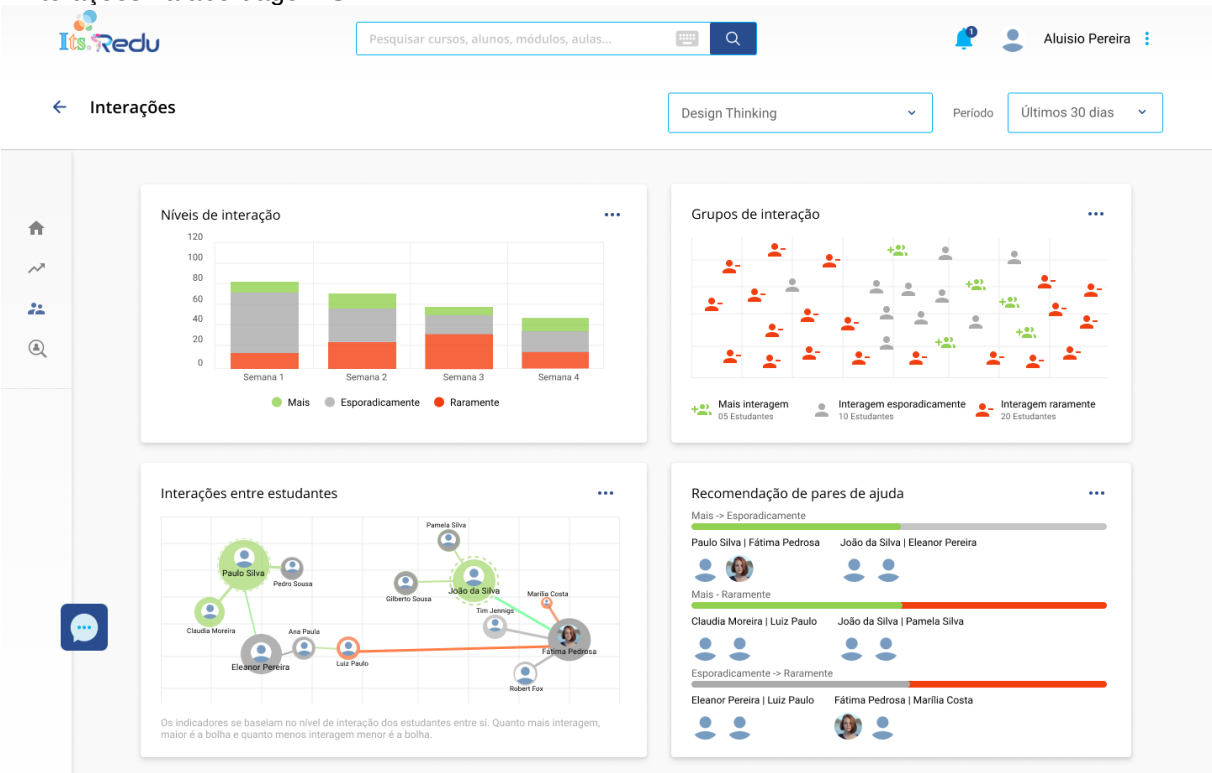
- Letramento digital e Chat-Its.Redu da abordagem STI - “Its.Redu”



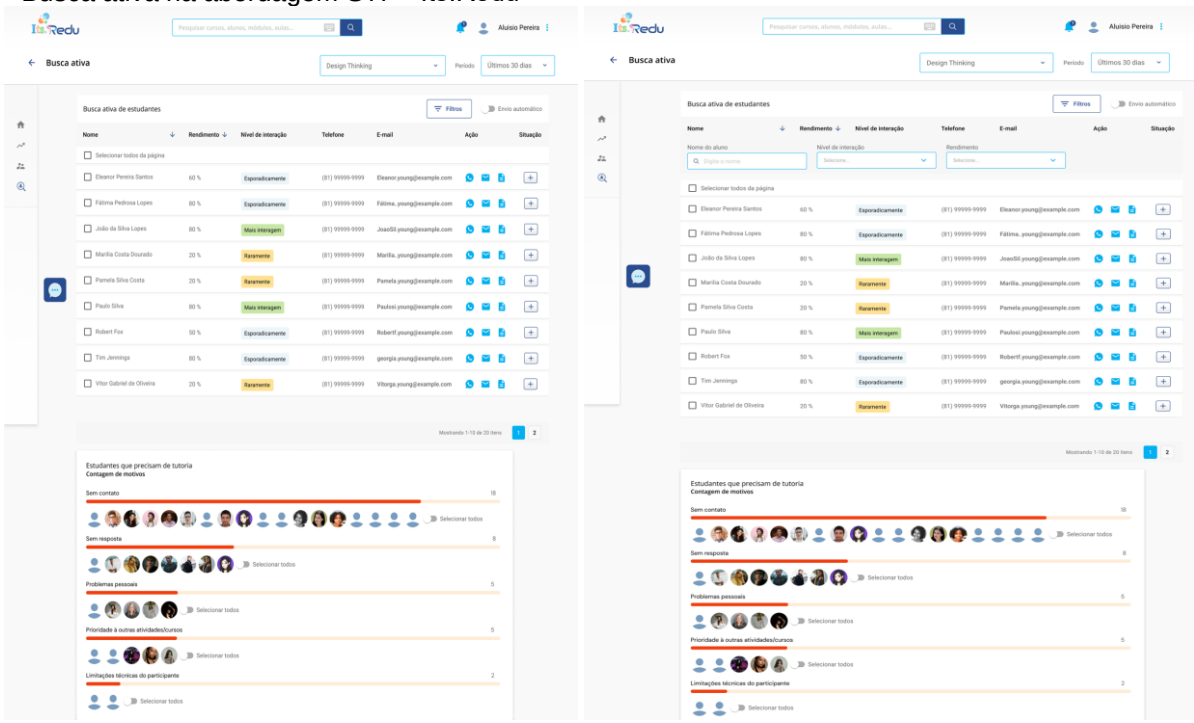
- Acompanhamento de desempenho na abordagem STI - “Its.Redu”



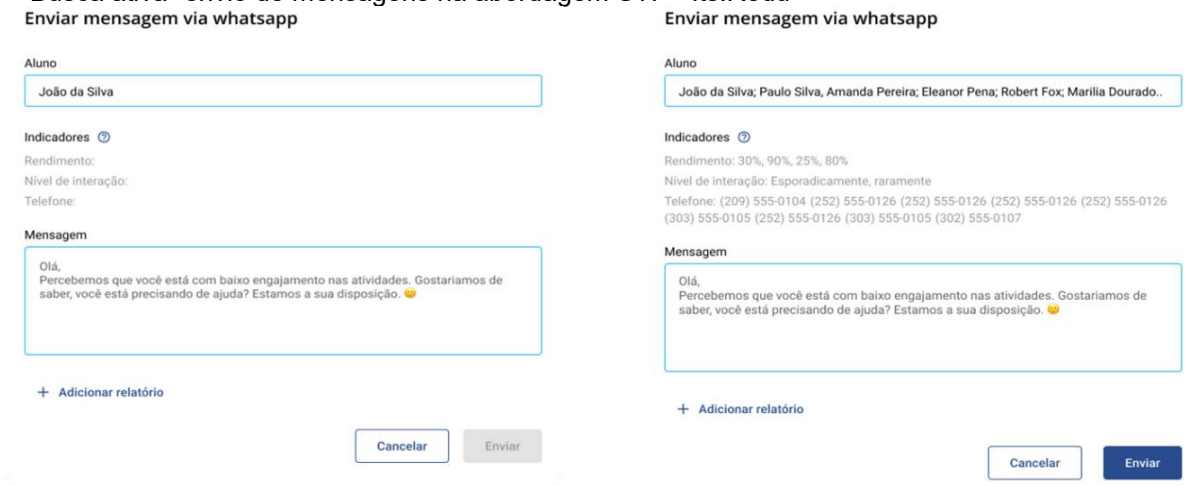
- Interações na abordagem STI - “Its.Redu”



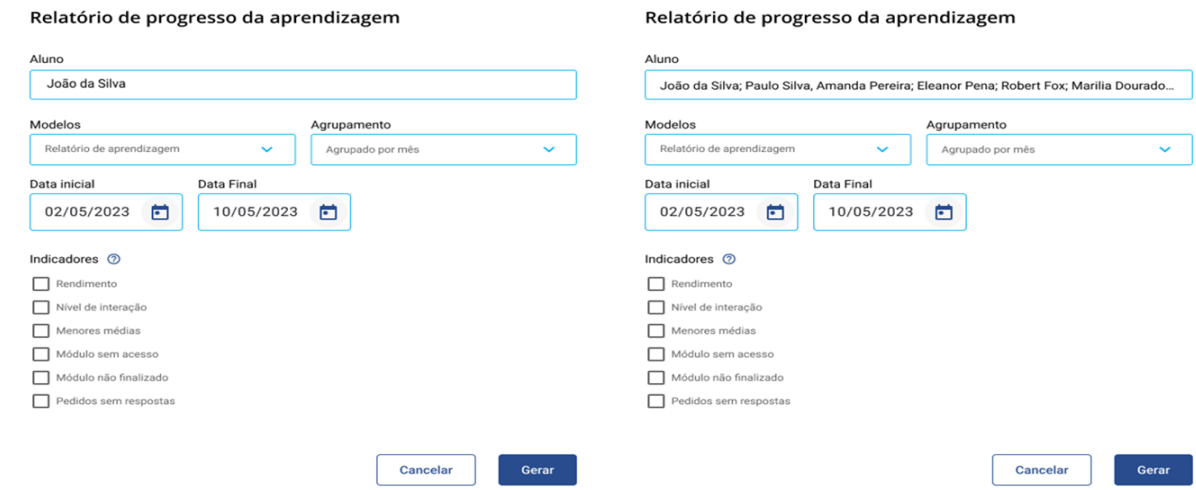
- Busca ativa na abordagem STI - “Its.Redu”



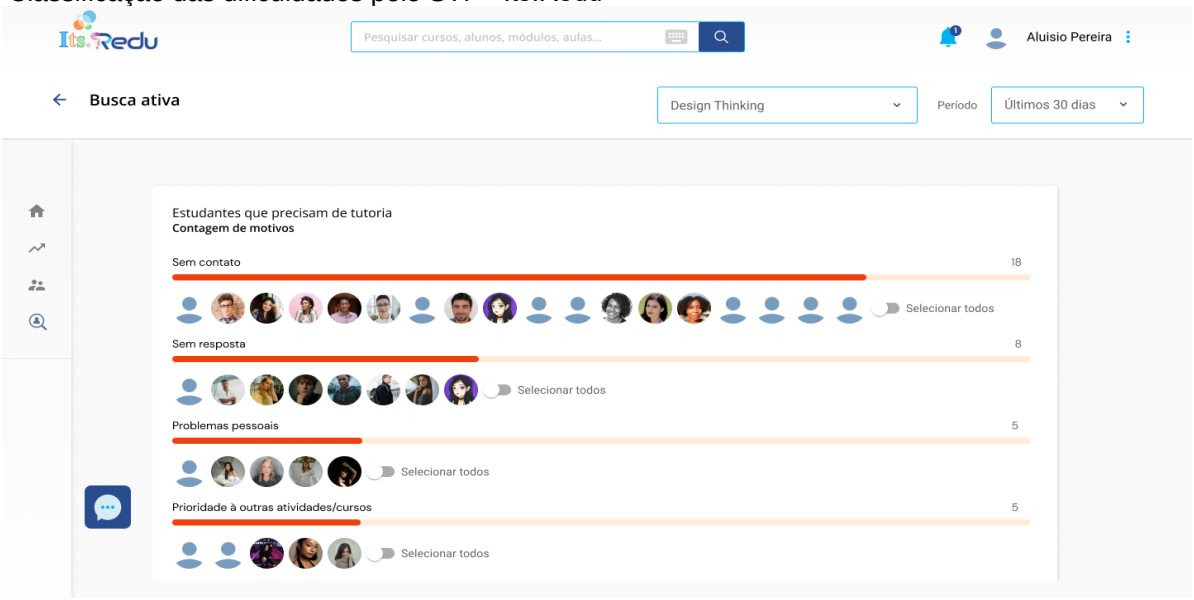
- “Busca ativa” envio de mensagens na abordagem STI - “Its.Redu”



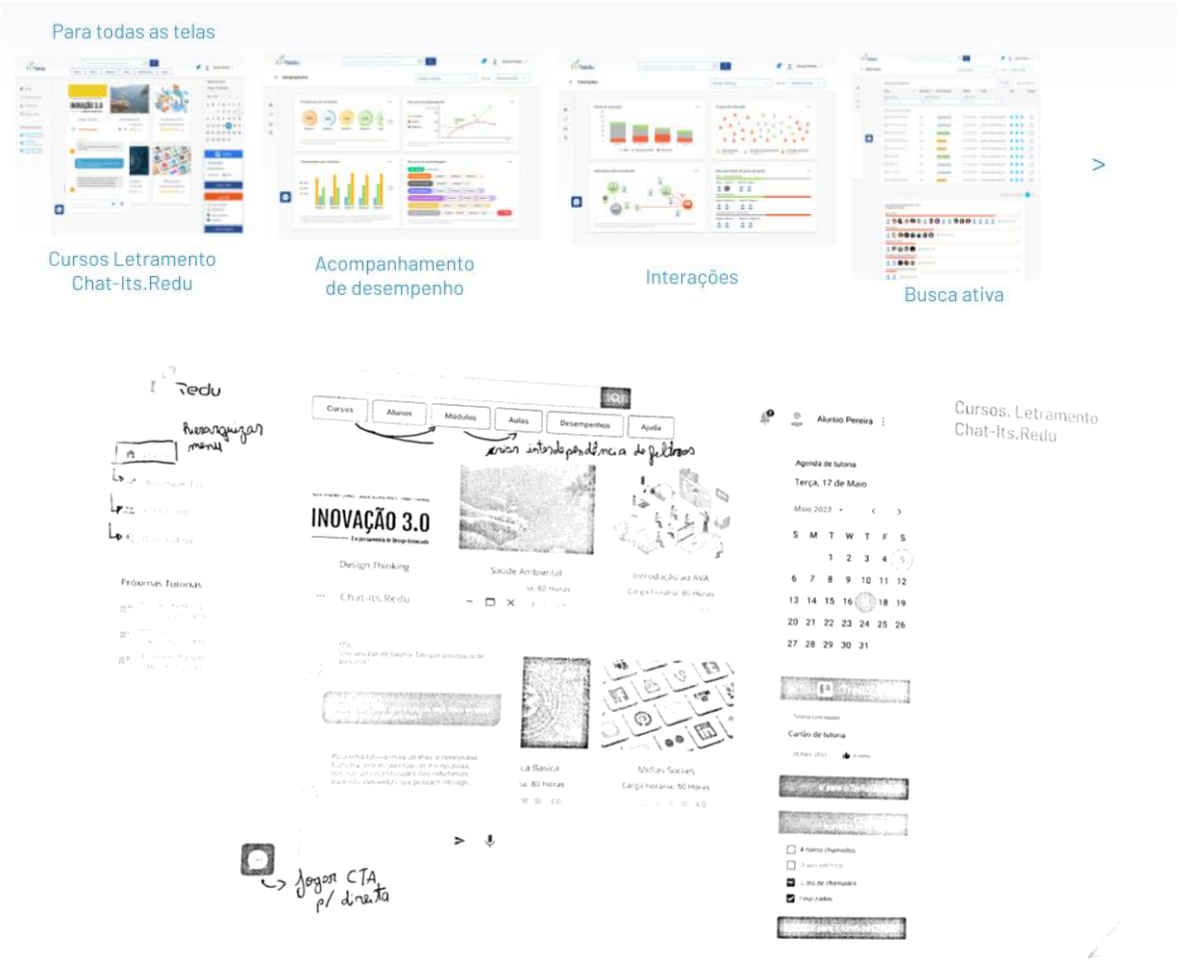
- “Busca ativa” geração de relatório na abordagem STI - “Its.Redu”



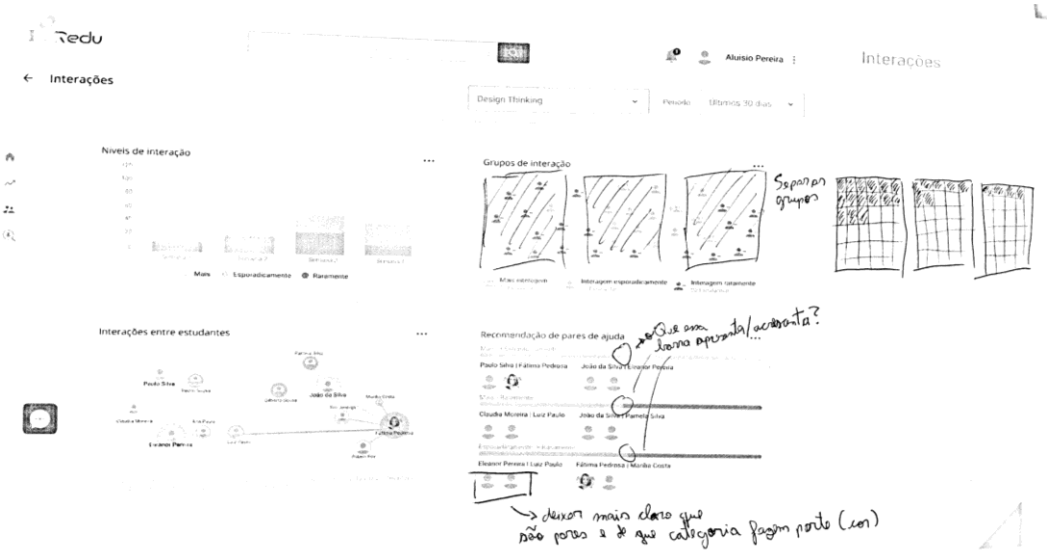
- Classificação das dificuldades pelo STI - “Its.Redu”

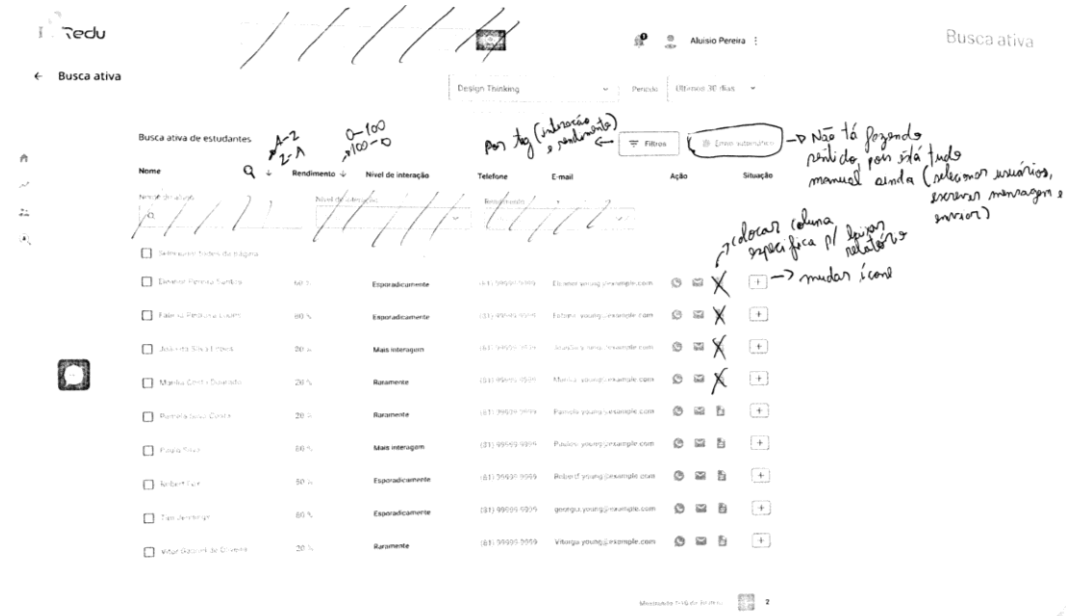


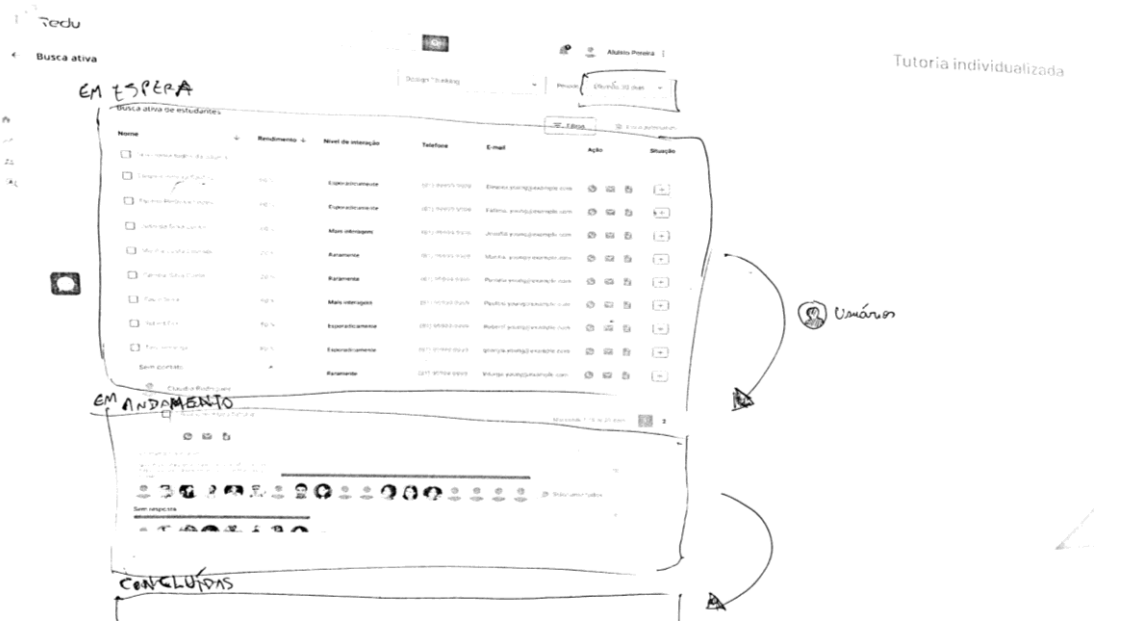
Avaliação de consistência, navegação, heurística, *feedback* dos protótipos construídos, sugestão de ajustes para o sistema.

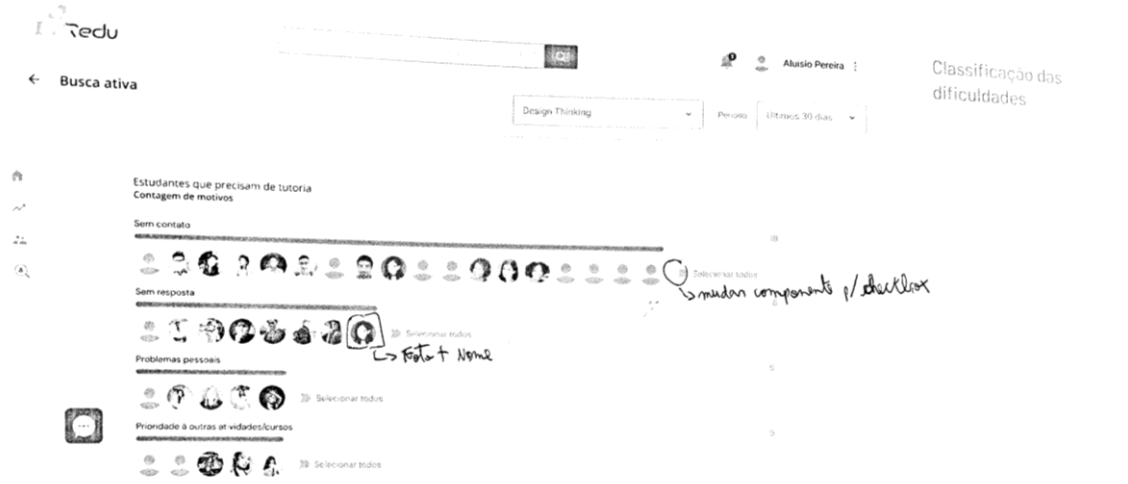



Pesquisa deveria ser por curso, não geral
Tedu
Desempenho
Aluisio Pereira
Acompanhamento de desempenho
Design Thinking
Período
Últimos 30 dias
Percentuais de conclusão
50%
40%
15%
67%
Módulo 1
Módulo 2
Módulo 3
Módulo 4
Percurso de desempenho
Ascensão
Queda
Módulos
Deixar gráficos relacionados / complementares mais próximos visualmente sobre uma lógica
Desempenho por módulos
Módulo 1
Módulo 2
Módulo 3
Módulo 4
Módulo 5
Confuso
Percurso de aprendizagem
Módulo 1 - Manhã
Módulo 2 - Tarde

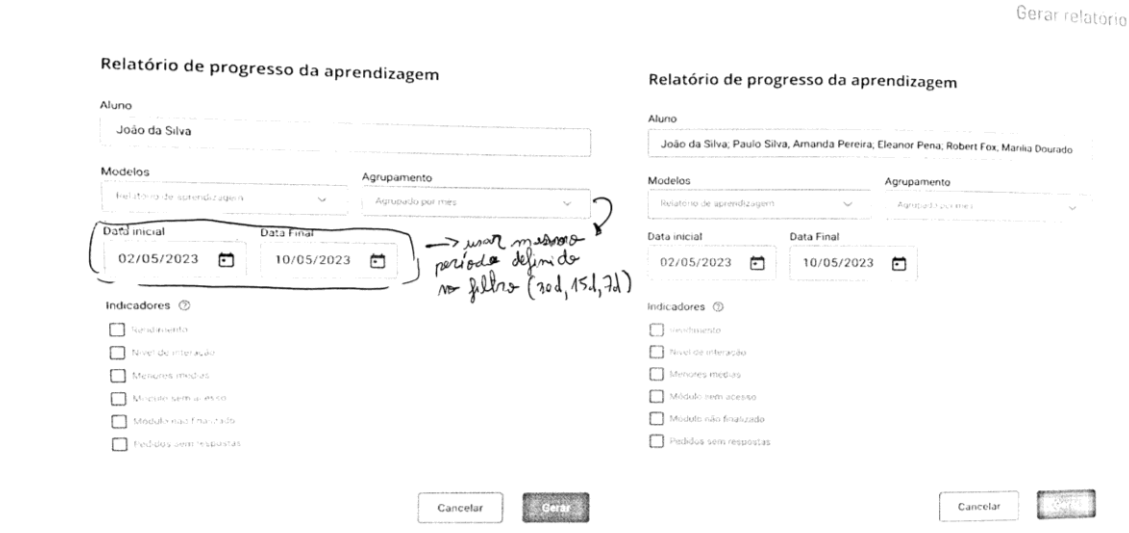

Tedu
Interações
Aluisio Pereira
Interações
Design Thinking
Período
Últimos 30 dias
Níveis de interação
Mais
Esporadicamente
Raramente
Grupos de interação
Separar grupos
Interações entre estudantes
Recomendação de pares de ajuda
Que essa forma apresenta/acrescenta?
Paulo Silva | Fátima Pedrosa
João da Silva | Heitor Pereira
Cláudia Moreira | Luiz Paulo
Eleanor Pereira | Luiz Paulo
Fátima Fedrosa | Marília Costa
deixar mais claro que não pares e de que categoria pagam parte (cor)


Tedu
Busca ativa
Aluisio Pereira
Busca ativa
Design Thinking
Período
Últimos 30 dias
Busca ativa de estudantes
A-Z
Z-A
0-100
100-0
Por tag (interação, rendimento)
Filtros
Enviar automático
Não tá fazendo nada de boa está tudo manual ainda (selecionar usuários, escrever mensagem e enviar)
Nome
Rendimento
Nível de interação
Telefone
E-mail
Ação
Situação
colocar coluna específica p/ tipos relatórios
mudar ícone
Esporadicamente
Mais interagem
Raramente


Tutoria individualizada
Busca ativa
EM ESPERA
EM ANDAMENTO
CONCLUÍDAS
Usuários


Classificação das dificuldades
Busca ativa
Aluísio Pereira
Design Thinking
Período
Últimos 30 dias

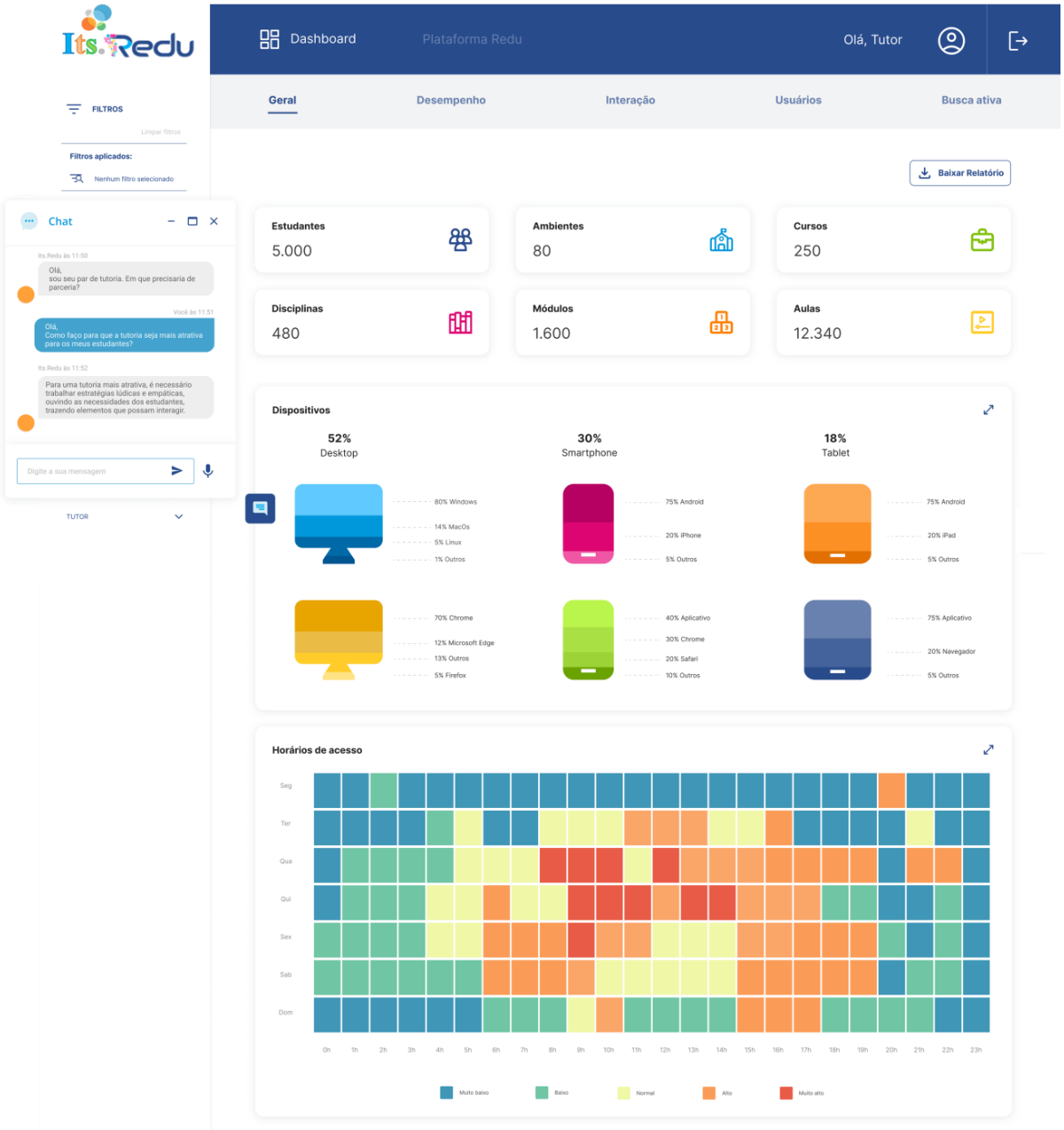
Estudantes que precisam de tutoria
Contagem de motivos
Sem contato
Sem resposta
Problemas pessoais
Prioridade à outras atividades/cursos
Selecionar todos
↳ mudar componente p/ checkbox
↳ Foto + Nome


Gerar relatório
Relatório de progresso da aprendizagem
Aluno
João da Silva
Modelos
Agrupamento
Agrupado por mês
Data inicial
02/05/2023
Data Final
10/05/2023
→ usar mesmo período definido no filtro (30d, 15d, 7d)
Indicadores
Cancelar
Gerar
Relatório de progresso da aprendizagem
Aluno
João da Silva, Paulo Silva, Amanda Pereira, Eleanor Pena, Robert Fox, Marika Dourado
Modelos
Agrupamento
Data inicial
02/05/2023
Data Final
10/05/2023
Indicadores
Nível de interação
Módulo não finalizado
Pedidos sem respostas
Cancelar

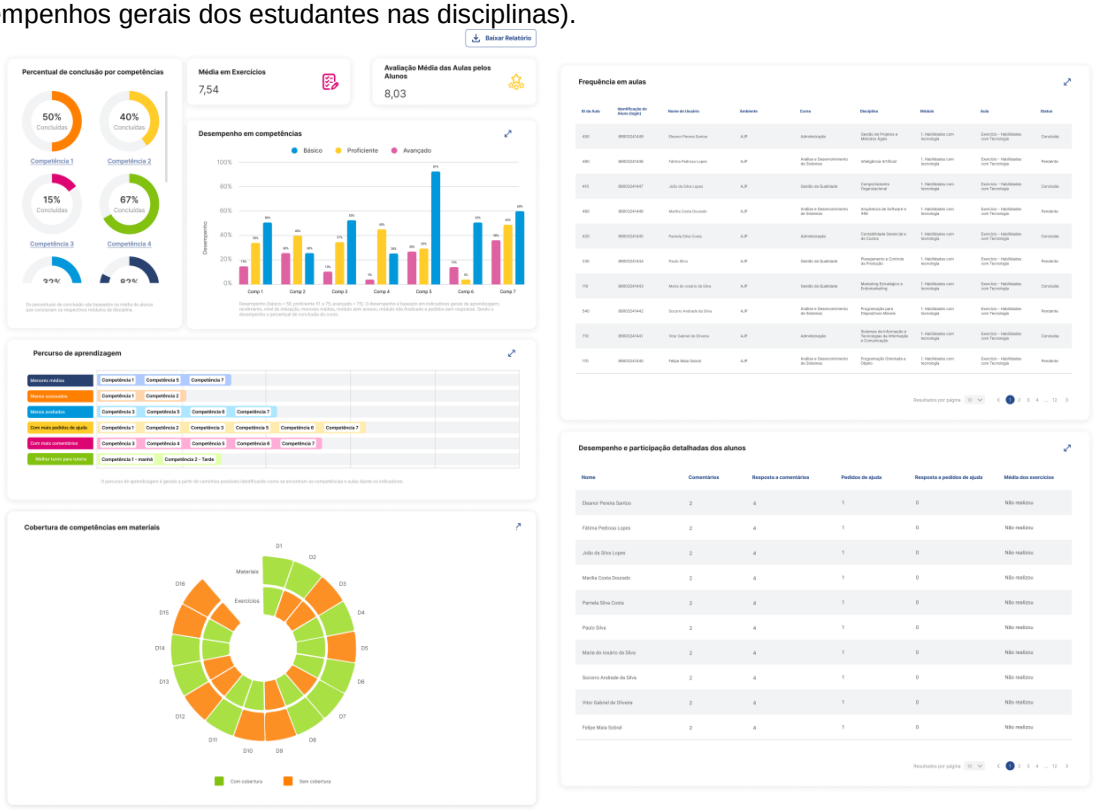
3 SISTEMA “Its.Redu” PROPOSTO E AVALIAÇÃO POR TUTORES

Produziram-se interfaces do sistema “Its.Redu” proposto:

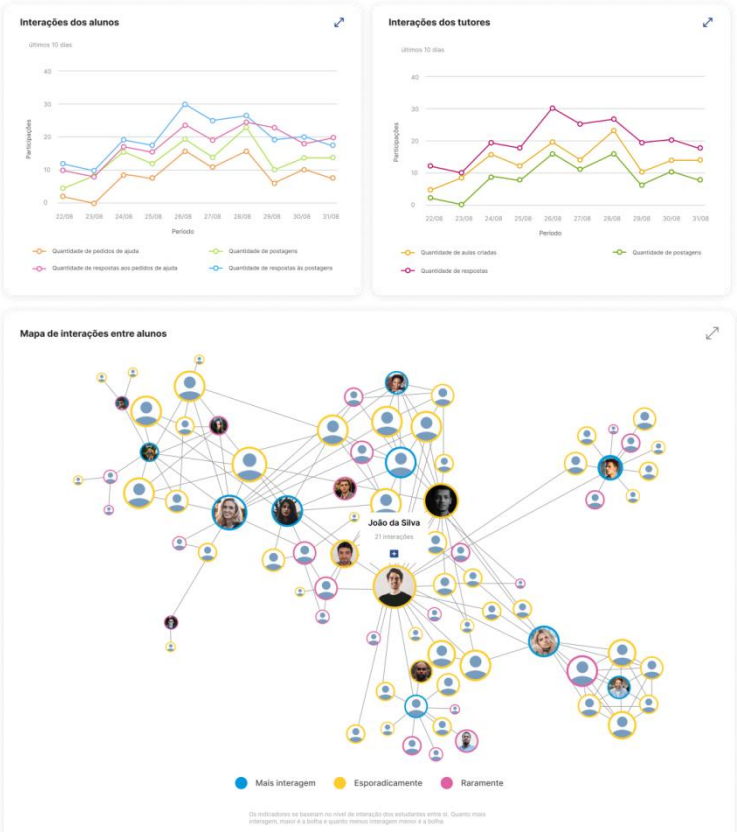
- Ambiente geral e Chat-Its.Redu.



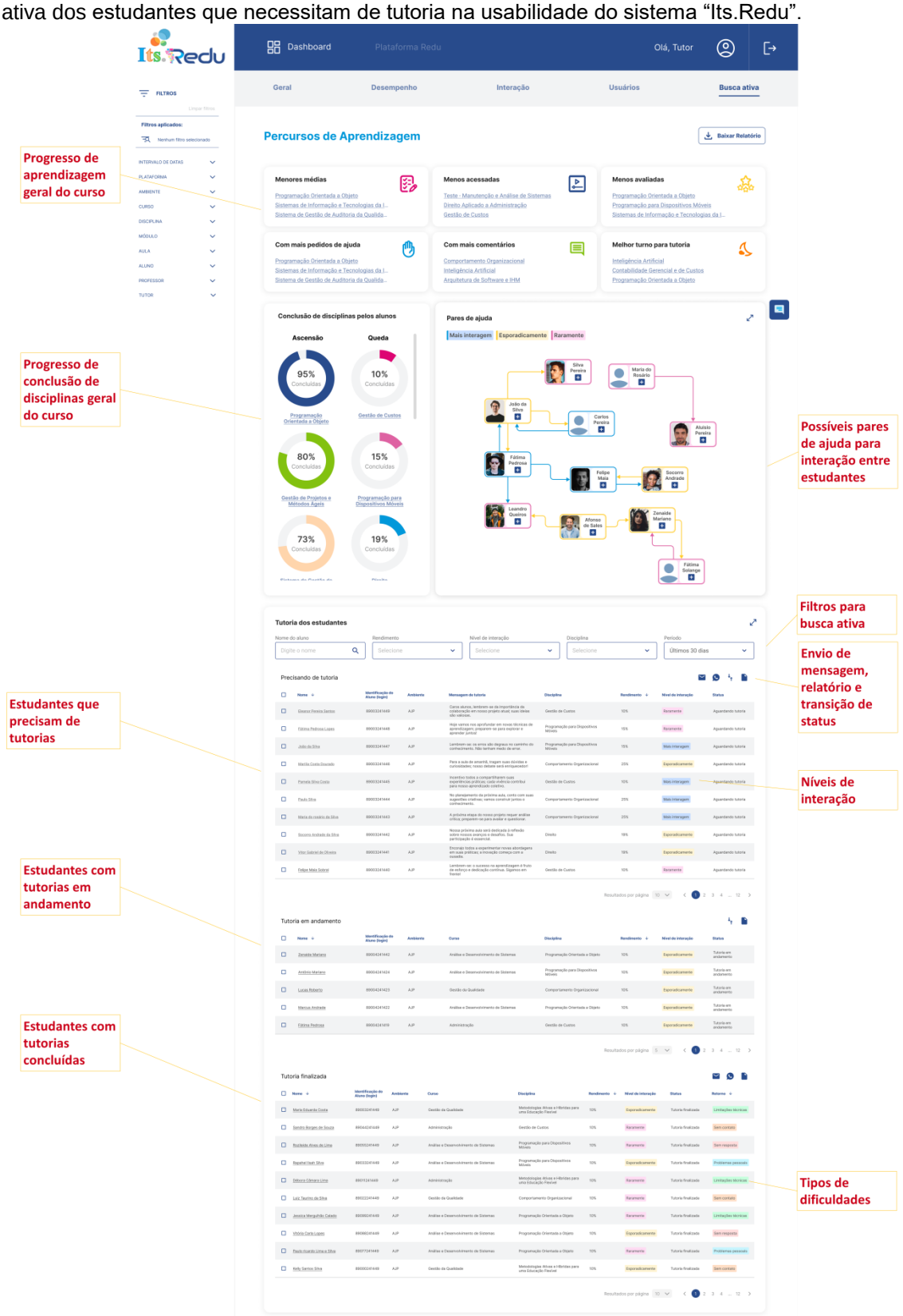
- Ambiente de acompanhamento do desempenho dos estudantes no sistema “Its.Redu” (percentuais de conclusão por competências, desempenho em competências, percursos de aprendizagem e desempenhos gerais dos estudantes nas disciplinas).



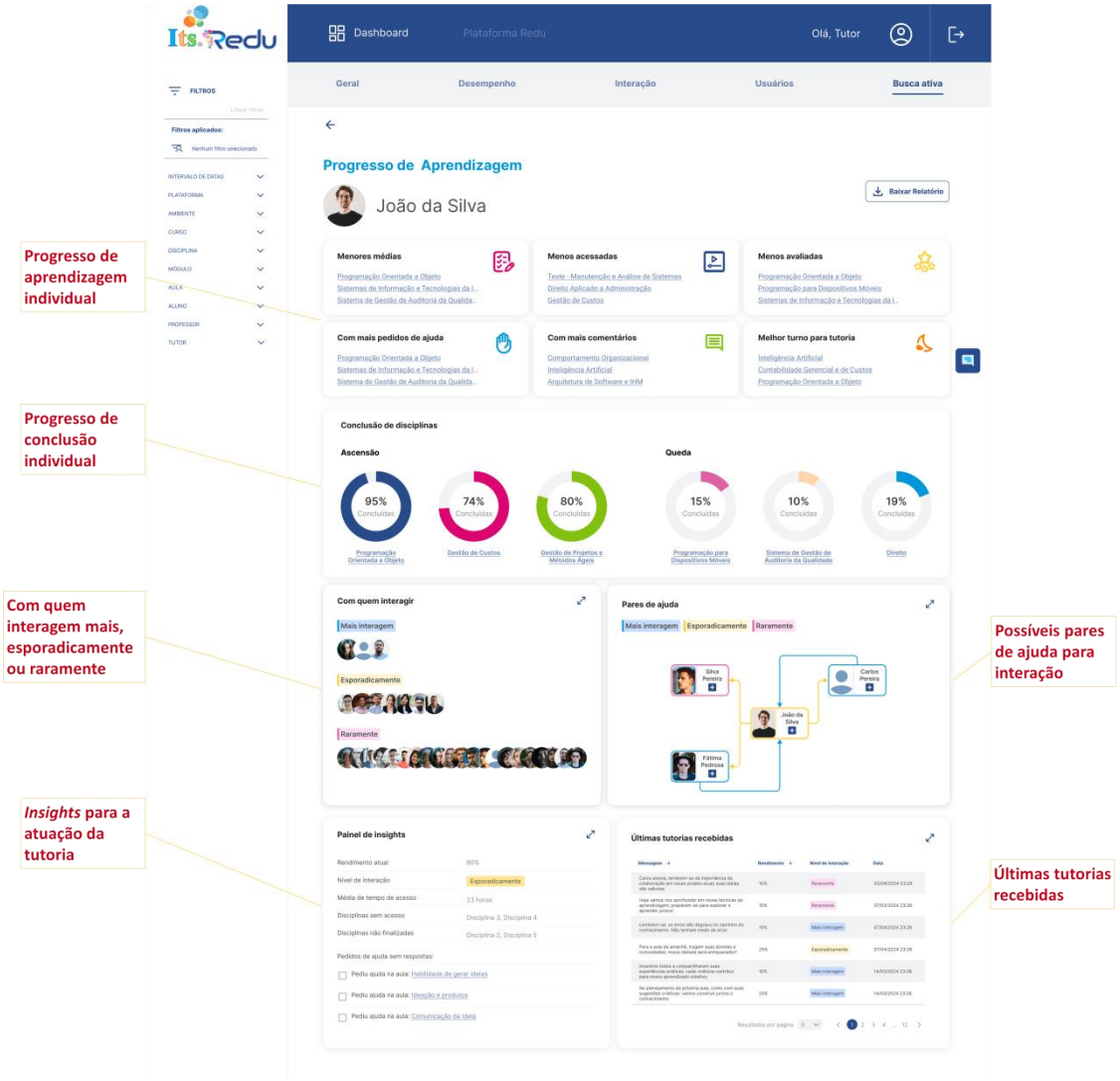
- Ambiente de acompanhamento dos níveis de interação dos estudantes (níveis de interação dos estudantes, dos tutores e mapa de interação estudante-estudante).



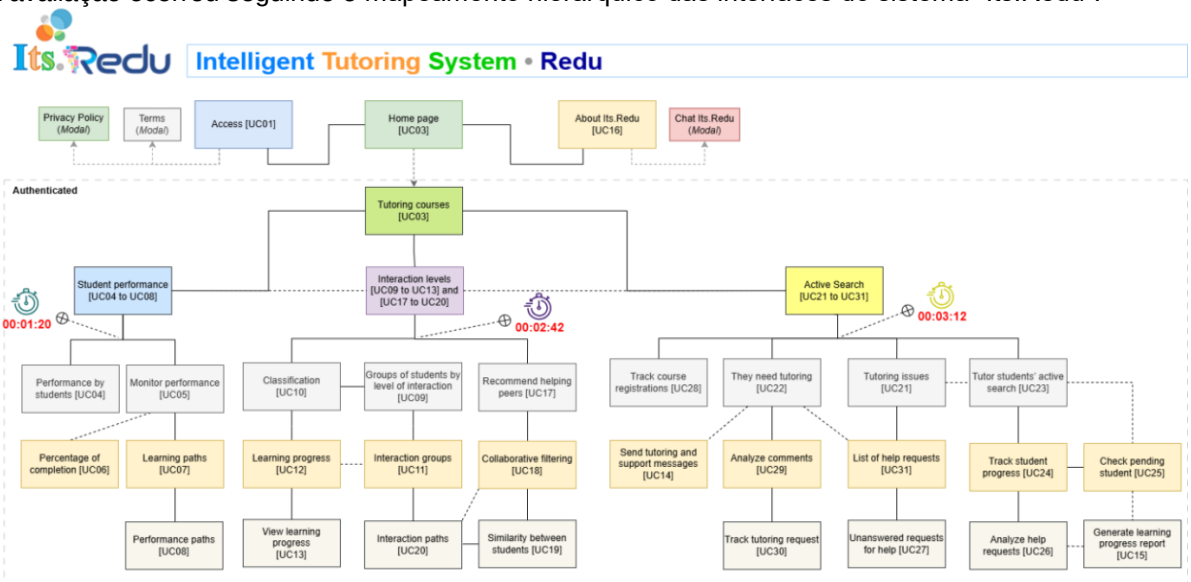
- Ambiente com informações sobre determinado curso de atuação do tutor para conduzir a busca ativa dos estudantes que necessitam de tutoria na usabilidade do sistema “Its.Redu”.



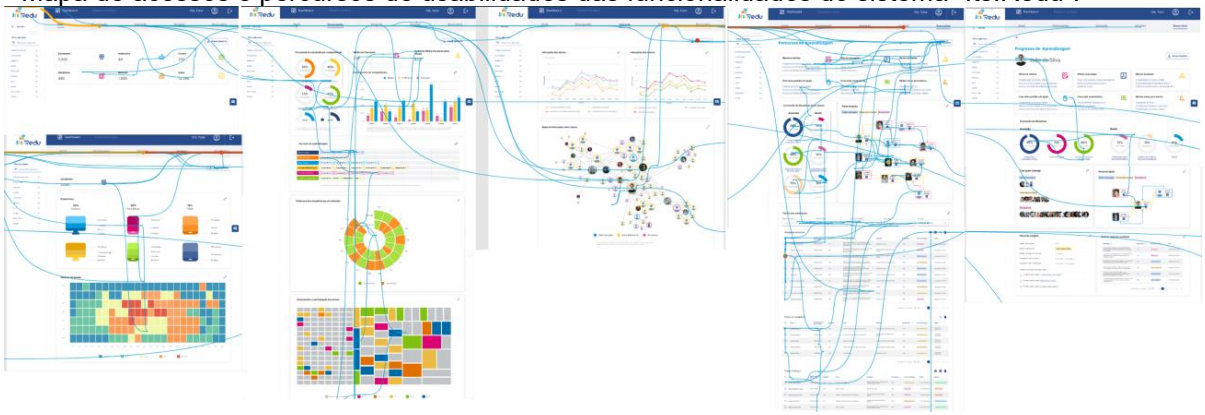
- Ambiente com informações sobre estudante para apoiar os tutores em identificar as necessidades dos estudantes no ciclo de usabilidade dos tutores no “Its.Redu”.

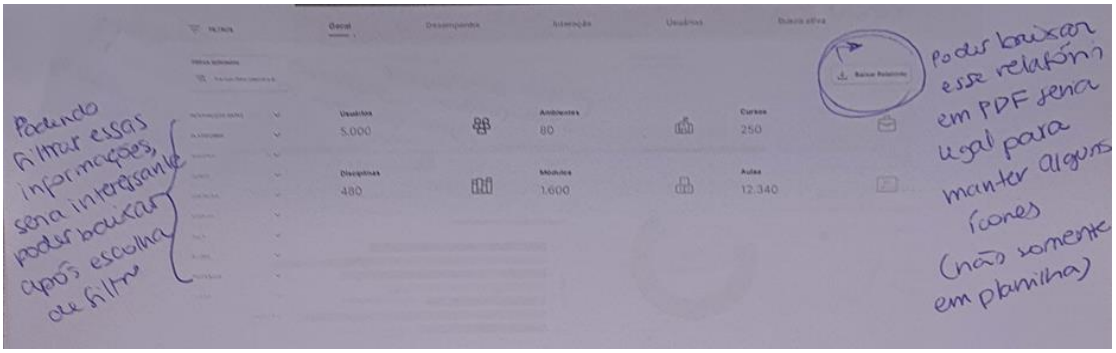


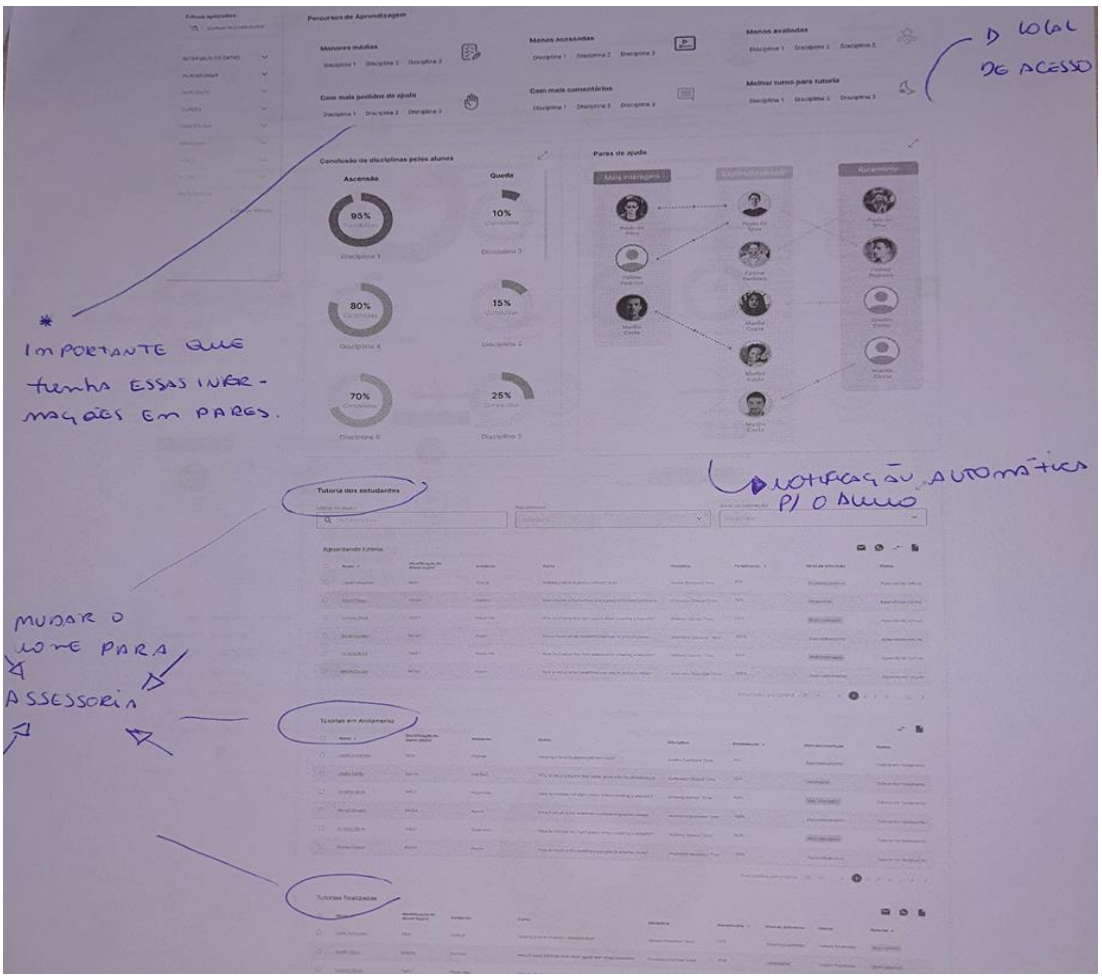
A avaliação ocorreu seguindo o mapeamento hierárquico das interfaces do sistema “Its.Redu”.

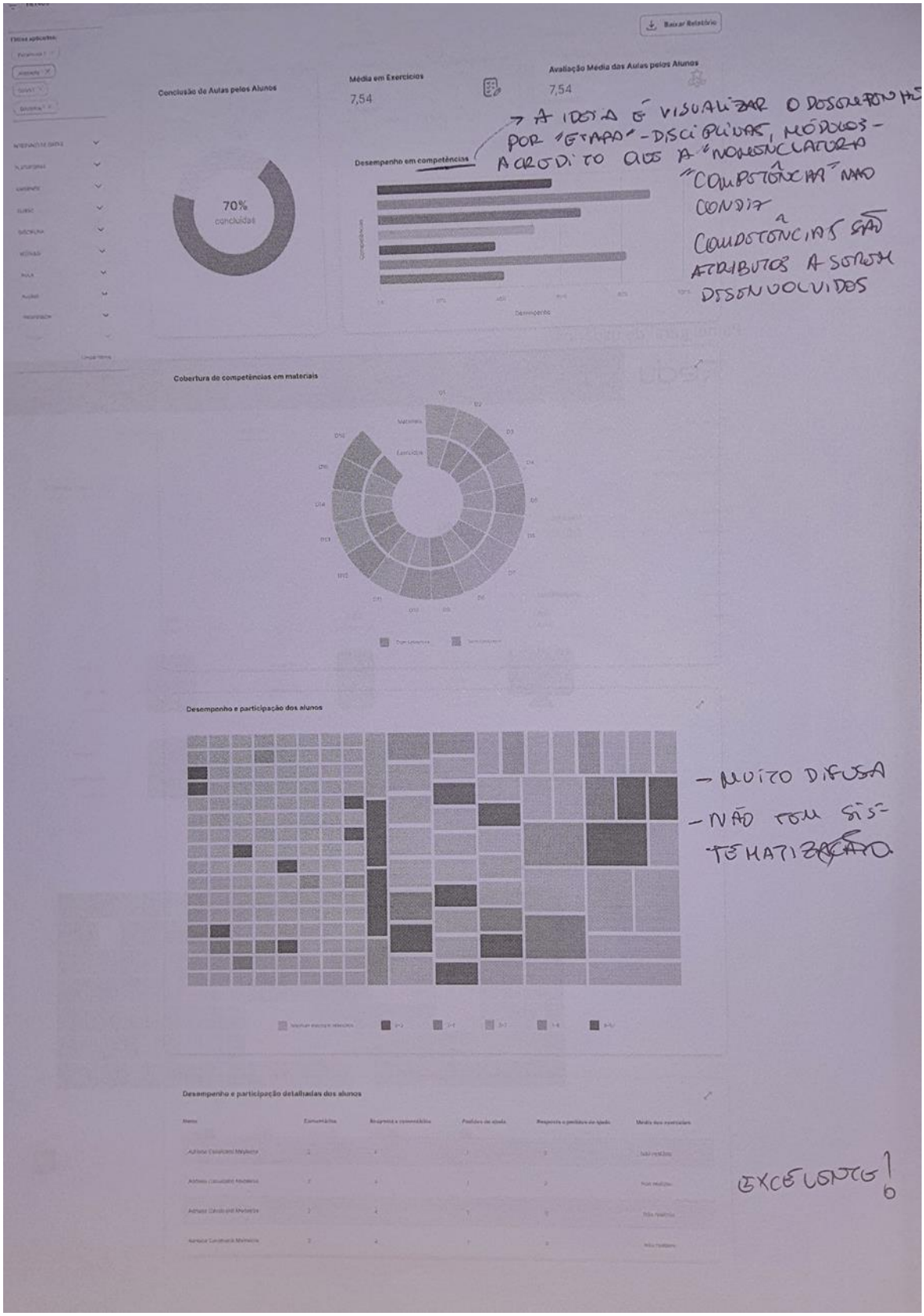


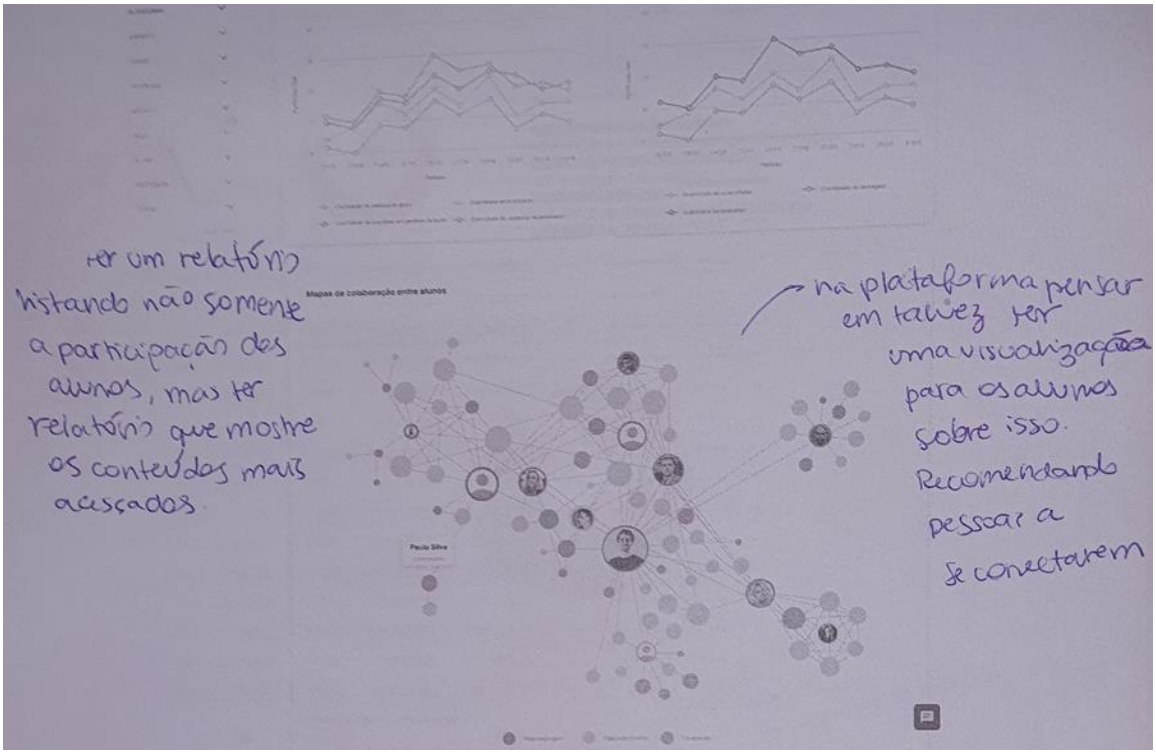
- Mapa de acessos e percursos de usabilidades das funcionalidades do sistema “Its.Redu”.








Baixar Relatório
Conclusão de Aulas pelos Alunos
70%
concluídas
Média em Exercícios
7,54
Avaliação Média das Aulas pelos Alunos
7,54
Desempenho em competências
Cobertura de competências em materiais
Desempenho e participação dos alunos
Desempenho e participação detalhadas dos alunos
A IDEIA É VISUALIZAR O DESEMPENHO POR "GRAAD" - DISCIPLINAS, MÓDULOS - ACRÉDITO QUE A "NOMENCLATURA "COMPETÊNCIA" NÃO CONDIZ COMPETÊNCIAS SÃO ATRIBUTOS A SEREM DESENVOLVIDOS
- MUITO DIFUSA
- NÃO TEM SISTEMATIZAÇÃO.
EXCELENTE!



- registros dos momentos de avaliações do sistema.





APÊNDICE S - AUTORIZAÇÃO

Prof. Dr. Alex Sandro Gomes
Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Rua Prof. Prof. Luiz Freire, s/n
Caixa Postal 7851
50732-970 Recife PE Brasil
Tel.: + 55 81 2126 8430 ext. 4031
Fax.: + 55 81 2126 8438
asg@cin.ufpe.br

Recife, 28 de novembro de 2022.

Para: A quem interessar possa

Assunto: Solicitação de Autorização para realização da Pesquisa de Campo Prezada(o) Senhor(a),

Venho, por meio deste, solicitar autorização para o discente Aluisio José Pereira, regularmente matriculado no curso de doutorado do programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação pelo Centro de Informática da UFPE, sob orientação do Professor Dr. Alex Sandro Gomes e coorientação do Professor Dr. Tiago Thompsen Primo, conduzir sua pesquisa de tese.

O discente realiza pesquisa sobre os fenômenos da mediação do aprendizado por ambientes virtuais com o objetivo de delinear proposições ao processo de *design* de tutor inteligente para seleção e classificação dinâmica de indicadores de engajamento de estudantes no aprendizado on-line.

Nesse sentido, necessita coletar dados acerca da dinâmica de atuação dos tutores e suas dinâmicas de interação com estudantes e professores. Assim como, de acervos documentais e bases de dados providas pelo uso de ambientes virtuais de aprendizagem como o Redu de instituições como a vossa.

Diante do exposto, solicito autorização para que o mesmo possa coletar tais dados necessários para a pesquisa. Para tanto, acompanhado a atuação dos tutores, registrados as impressões e opiniões coletadas por entrevistas (narrativas ou semiestruturadas), questionários, (re)encenação, observações participativas, fotografias, filmagem, recortes de interações, análise documental e testes experimentais para compor um conjunto de dados necessários para entender o contexto e o domínio da atuação dos tutores e as necessidades inerentes aos estudantes no uso de plataforma social de aprendizagem.

Benefício: Esperamos que com este estudo sejam reveladas informações importantes sobre o assunto abordado de forma que o conhecimento que será construído a partir da pesquisa possa trazer implicações benéficas à comunidade científica, docentes e discentes, onde o pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos sem qualquer exposição dos participantes.

Confidencialidade: Os dados serão tratados com fortes critérios de sigilo, moral e ética. As identidades de todos os participantes e os dados da instituição em que ocorrerão as coletas, serão mantidas em sigilo. Não, havendo qualquer possibilidade de prejuízos advindos da participação nesta pesquisa.

Divulgação: Ao final do estudo, serão emitidos relatórios para ampla divulgação dos resultados e as proposições ao processo de *design* de tutor inteligente para incentivar o engajamento de estudantes no aprendizado on-line. Sendo assim, solicitamos consentimento para divulgação dos resultados da pesquisa em trabalhos científicos, livros ou relatórios de pesquisa do trabalho de tese do discente em questão, sem qualquer identificação dos participantes do estudo e da instituição (contexto da pesquisa).

Agradeço a possibilidade de permitir que o discente em questão realize tais coletas. Agradeço a atenção dispensada e aproveito a oportunidade para expressar novos votos de estima e consideração e ficando a disposição para maiores esclarecimentos.

_____
Alex Sandro Gomes, Cin/UFPE
[assinatura e carimbo do responsável institucional]

_____
VIITRA INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS - LTDA
CNPJ: 18.217.632.0001-77
[assinatura e carimbo do representante institucional]

CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que concordamos em receber **Aluisio José Pereira**, estudante de Pós-Graduação *Stricto Sensu* de Nível de Doutorado em Ciência da Computação, no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação do Centro de Informática (CIn), da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Campus Recife, o qual sob a orientação do Professor Dr. Alex Sandro Gomes e coorientação do Professor Dr. Tiago Thompsen Primo, realizará atividades de sua pesquisa intitulada de "Design de um agente inteligente para seleção e classificação dinâmica de indicadores de engajamento de estudantes no aprendizado on-line", no contexto de atuação dos tutores da VIITRA INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS LTDA, CNPJ no 18.217.632.0001-77, com sede à Rua Acadêmico Hélio Ramos, 60, sala 13, bairro da Várzea, Recife/PE, CEP 50.740-533.

Recife, 28 de novembro de 2022.

_____

Assinatura e Carimbo
Representante do Contexto de Pesquisa

Prof. Dr. Alex Sandro Gomes
Universidade Federal de Pernambuco

Recife, 15 de outubro de 2021.

Prof. Dr. Alex Sandro Gomes
Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Informática
Rua Prof. Prof. Luiz Freire, s/n
Caixa Postal 7851
50732-970 Recife PE Brasil
Tel.: + 55 81 2126 8430 ext. 4031
Fax.: + 55 81 2126 8438
asg@cin.ufpe.br

Recife, 13 de março de 2023.

Para: A quem interessar possa

Assunto: Solicitação de Autorização para realização da Pesquisa de Campo Prezada(o) Senhor(a),

Venho, por meio deste, solicitar autorização para o discente Aluisio José Pereira (doutorando) pelo Centro de Informática da UFPE, sob orientação do Professor Dr. Alex Sandro Gomes, coorientação do Professor Dr. Tiago Thompsen Primo, conduzir pesquisa de tese.

Os discentes realizaram pesquisas sobre os fenômenos da mediação do aprendizado por ambientes virtuais para delinear proposições ao processo de *design* de tutor inteligente para seleção e classificação dinâmica de indicadores de engajamento de estudantes no aprendizado on-line.

Nesse sentido, necessita coletar dados acerca da dinâmica de atuação dos tutores e suas dinâmicas de interação com estudantes e professores. Assim como, de acervos documentais e bases de dados providas pelo uso de ambientes virtuais de aprendizagem como o Redu de instituições como a vossa.

Diante do exposto, solicito autorização para que o mesmo possa coletar tais dados necessário para a pesquisa. Para tanto, acompanhado a atuação dos tutores, registrados as impressões e opiniões coletadas por entrevistas (narrativas ou semiestruturadas), questionários, (re)encenação, observações participativas, fotografias, filmagem, recortes de interações, análise documental e testes experimentais para compor um conjunto de dados necessários para entender o contexto e o domínio da atuação dos tutores e as necessidades inerentes aos estudantes no uso de plataforma social de aprendizagem.

Benefício: Esperamos que com este estudo sejam reveladas informações importantes sobre o assunto abordado de forma que o conhecimento que será construído a partir da pesquisa possa trazer implicações benéficas à comunidade científica, docentes e discentes, onde o pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos sem qualquer exposição dos participantes.

Confidencialidade: Os dados serão tratados com fortes critérios de sigilo, moral e ética. As identidades de todos os participantes e os dados da instituição em que ocorrerão as coletas, serão mantidas em sigilo. Não, havendo qualquer possibilidade de prejuízos advindos da participação nesta pesquisa.

Divulgação: Ao final do estudo, serão emitidos relatórios para ampla divulgação dos resultados e as proposições ao processo de *design* de tutor inteligente para incentivar o engajamento de estudantes no aprendizado on-line. Sendo assim, solicitamos consentimento para divulgação dos resultados da pesquisa em trabalhos científicos, livros ou relatórios de pesquisa do trabalho de tese do discente em questão, sem qualquer identificação dos participantes do estudo e da instituição (contexto da pesquisa).

Agradeço a possibilidade de permitir que o discente em questão realize tais coletas. Agradeço a atenção dispensada e aproveito a oportunidade para expressar novos votos de estima e consideração e ficando a disposição para maiores esclarecimentos.

_____
Alex Sandro Gomes, Cin/UFPE
[assinatura e carimbo do responsável institucional]

_____
Assinatura e Carimbo
Representante do Contexto de Pesquisa - UNIVASF

APÊNDICE T - TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

(Anexo II) - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) - TUTORES

Você está sendo convidado(a) a participar da nossa pesquisa conduzida com professores, tutores e estudantes da Educação Básica. Pesquisa de doutorado do discente Aluisio José Pereira, do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação da UFPE, sob Orientação do Professor Dr. Alex Sandro Gomes (UFPE) e coorientação do Professor Dr. Tiago Thompsen Primo (UFPel). A seguir, indicamos as informações da pesquisa e sobre a sua participação:

1. A pesquisa se destina a compreender, mapear, registrar as necessidades e dificuldades dos tutores e suas principais contingências de atuação;
2. A importância deste estudo se complementa a partir das necessidades dos professores, tutores e estudantes quanto à construção de abordagens inteligentes e delinearmos proposições de *design* que permita ao sistema atuar em conjunto com tutores humanos para incentivar o engajamento de estudantes no aprendizado on-line;
3. O objetivo específico desta pesquisa é delinear proposições ao processo de *design* de tutor inteligente para seleção e classificação dinâmica de indicadores de engajamento de estudantes no aprendizado on-line.
4. As coletas de dados estão previstas para acontecer de 2021 a 2024.
5. As suas contribuições para esta pesquisa serão fundamentais para entendermos a atuação dos tutores para engajar estudantes no aprendizado on-line mediado pelo o uso Redu. As contribuições dos tutores, com esta pesquisa, serão por meio de registros das suas impressões e opiniões coletadas por entrevistas (narrativas ou semiestruturadas), questionários, (re)encenação, observações participativas, fotografias, filmagem, recortes de interações, análise documental e testes experimentais para compor um conjunto de dados necessários para entender o contexto e o domínio da atuação dos tutores e as necessidades inerentes aos estudantes no uso de plataforma social de aprendizagem. A base da amostra inclui tutores que atuam no aprendizado on-line em diferentes contextos de formação dos estudantes em diversas áreas de conhecimento.
6. Os incômodos e qualquer risco à saúde física ou mental podem estar associados à inibição, ou constrangimento diante do pesquisador, quebra do sigilo da pesquisa, não saber ou não querer responder. Para evitar estes riscos, antes do início da pesquisa serão dados todos os esclarecimentos sobre o objetivo do estudo e as etapas metodológicas que serão aplicadas. Se mesmo assim, os riscos ocorrem, a qualquer momento você pode sair do estudo, sendo, portanto, comunicado ao grupo de pesquisa para serem realizadas as devidas adequações do estudo. Caso ocorra qualquer quebra de sigilo, informamos que os dados cujo sigilo tenha sido violado durante a realização da pesquisa, serão descartados.
7. A sua participação na pesquisa se configura como um consentimento para usarmos os dados coletados para condução de análises qualitativas e quantitativas visando alcançar os objetivos do estudo. As informações coletadas serão tratadas com critérios éticos, morais e de total confidencialidade. As divulgações dos resultados da pesquisa serão feitas somente em trabalhos científicos, livros ou relatórios de pesquisa do trabalho de tese do discente em questão, sem qualquer identificação dos participantes do estudo.
8. Os benefícios esperados com a sua participação na pesquisa incluem: permitir compreender as contingências da atuação dos tutores humanos, ampliando o entendimento sobre as implicações e proposições possíveis ao processo de *design* de tutor inteligente; permitir identificar indicadores de engajamento dos estudantes para seleção e classificação dinâmica no aprendizado on-line; e aumentar as possibilidades para incentivar o engajamento de estudantes no ensino-aprendizagem mediado pela plataforma social de aprendizagem - Redu.
9. Os participantes dessa pesquisa receberão apoio e orientação em todas as etapas de realização do estudo, responsáveis: Aluisio José Pereira, Alex Sandro Gomes (UFPE), Tiago Thompsen Primo (UFPel).
10. Você poderá solicitar informações sobre os resultados desta pesquisa e, sempre que desejar, serão fornecidos esclarecimento sobre cada uma das etapas do estudo.
11. A qualquer momento você pode recusar a continuar participando do estudo e, também, poderá retirar seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo.
12. Sua participação neste estudo não traz nenhuma despesa extra para você.
13. Você receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinado pelos responsáveis.

Eu....., tendo compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a minha participação na mencionada pesquisa e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e benefícios que a minha participação implicam, concordo em participar da pesquisa e para isso eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO TENHA SIDO FORÇADO(A) OU OBRIGADO(A).

Endereço dos responsáveis pela pesquisa (obrigatório):
Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO (UFPE)
Endereço: Av. Jorn. Aníbal Fernandes, s/n - Cidade Universitária, Recife - PE, 50740-560. Complemento: Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação, Centro de Informática (CIn). Cidade/CEP: Recife/50740-560.
Telefone: (81) 2126-8430

(Anexo IV) - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) - ESTUDANTES MAIORES DE 18 ANOS

Você está sendo convidado(a) a participar da nossa pesquisa conduzida com professores, tutores e estudantes da Educação Básica. Pesquisa de doutorado do discente Aluisio José Pereira, do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação da UFPE, sob Orientação do Professor Dr. Alex Sandro Gomes (UFPE) e coorientação do Professor Dr. Tiago Thompsen Primo (UFPel). A seguir, indicamos as informações da pesquisa e sobre a sua participação:

1. A pesquisa se destina a compreender, mapear, registrar as necessidades e dificuldades dos estudantes e suas principais contingências de aprendizagem;
2. A importância deste estudo se complementa a partir das necessidades dos professores, tutores e estudantes quanto à construção de abordagens inteligentes e delinearmos proposições de *design* que permita ao sistema atuar em conjunto com tutores humanos para incentivar o engajamento de estudantes no aprendizado on-line;
3. O objetivo específico desta pesquisa é delinear proposições ao processo de *design* de tutor inteligente para seleção e classificação dinâmica de indicadores de engajamento de estudantes no aprendizado on-line.
4. As coletas de dados estão previstas para acontecer de 2021 a 2024.
5. As suas contribuições para esta pesquisa serão fundamentais para entendermos a atuação dos tutores para engajar estudantes no aprendizado on-line mediado pelo o uso Redu. As contribuições dos tutores, com esta pesquisa, serão por meio de registros das suas impressões e opiniões coletadas por entrevistas (narrativas ou semiestruturadas), questionários, (re)encenação, observações participativas, fotografias, filmagem, recortes de interações, análise documental e testes experimentais para compor um conjunto de dados necessários para entender o contexto e o domínio da atuação dos tutores e as necessidades inerentes aos estudantes no uso de plataforma social de aprendizagem. A base da amostra inclui tutores que atuam no aprendizado on-line em diferentes contextos de formação dos estudantes em diversas áreas de conhecimento.
6. Os incômodos e qualquer risco à saúde física ou mental podem estar associados à inibição, ou constrangimento diante do pesquisador, quebra do sigilo da pesquisa, não saber ou não querer responder. Para evitar estes riscos, antes do início da pesquisa serão dados todos os esclarecimentos sobre o objetivo do estudo e as etapas metodológicas que serão aplicadas. Se mesmo assim, os riscos ocorrem, a qualquer momento você pode sair do estudo, sendo, portanto, comunicado ao grupo de pesquisa para serem realizadas as devidas adequações do estudo. Caso ocorra qualquer quebra de sigilo, informamos que os dados cujo sigilo tenha sido violado durante a realização da pesquisa, serão descartados.
7. A sua participação na pesquisa se configura como um consentimento para usarmos os dados coletados para condução de análises qualitativas e quantitativas visando alcançar os objetivos do estudo. As informações coletadas serão tratadas com critérios éticos, morais e de total confidencialidade. As divulgações dos resultados da pesquisa serão feitas somente em trabalhos científicos, livros ou relatórios de pesquisa do trabalho de tese do discente em questão, sem qualquer identificação dos participantes do estudo.
8. Os benefícios esperados com a sua participação na pesquisa incluem: permitir compreender as contingências da atuação dos tutores humanos, ampliando o entendimento sobre as implicações e proposições possíveis ao processo de *design* de tutor inteligente; permitir identificar indicadores de engajamento dos estudantes para seleção e classificação dinâmica no aprendizado on-line; e aumentar as possibilidades para incentivar o engajamento de estudantes no ensino-aprendizagem mediado pela plataforma social de aprendizagem - Redu.
9. Os participantes dessa pesquisa receberão apoio e orientação em todas as etapas de realização do estudo, responsáveis: Aluisio José Pereira, Alex Sandro Gomes (UFPE), Tiago Thompsen Primo (UFPel).
10. Você poderá solicitar informações sobre os resultados desta pesquisa e, sempre que desejar, serão fornecidos esclarecimento sobre cada uma das etapas do estudo.
11. A qualquer momento você pode recusar a continuar participando do estudo e, também, poderá retirar seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo.
12. Sua participação neste estudo não traz nenhuma despesa extra para você.
13. Você receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinado pelos responsáveis.

Eu....., tendo compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a minha participação na mencionada pesquisa e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e benefícios que a minha participação implicam, concordo em participar da pesquisa e para isso eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO TENHA SIDO FORÇADO(A) OU OBRIGADO(A).

Endereço dos responsáveis pela pesquisa (obrigatório):
Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO (UFPE)
Endereço: Av. Jorn. Aníbal Fernandes, s/n - Cidade Universitária, Recife - PE, 50740-560. Complemento: Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação, Centro de Informática (CIn). Cidade/CEP: Recife/50740-560.
Telefone: (81) 2126-8430

(Anexo III) - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) - PAIS OU RESPONSÁVEIS POR ESTUDANTES MENORES DE 18 ANOS

O(A) estudante está sendo convidado(a) a participar da nossa pesquisa conduzida professores, tutores e estudantes da Educação Básica. Pesquisa de doutorado do discente Aluisio José Pereira, do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação da UFPE, sob Orientação do Professor Dr. Alex Sandro Gomes (UFPE) e coorientação do Professor Dr. Tiago Thompsen Primo (UFPel). A seguir, indicamos as informações da pesquisa e sobre a sua participação:

1. A pesquisa se destina a compreender, mapear, registrar as necessidades e dificuldades dos estudantes e suas principais contingências de aprendizagem;
2. A importância deste estudo se complementa a partir das necessidades dos professores, tutores e estudantes quanto à construção de abordagens inteligentes e delinearmos proposições de *design* que permita ao sistema atuar em conjunto com tutores humanos para incentivar o engajamento de estudantes no aprendizado on-line;
3. O objetivo específico desta pesquisa é delinear proposições ao processo de *design* de tutor inteligente para seleção e classificação dinâmica de indicadores de engajamento de estudantes no aprendizado on-line.
4. As coletas de dados estão previstas para acontecer de 2021 a 2024.
5. As suas contribuições para esta pesquisa serão fundamentais para entendermos a atuação dos tutores para engajar estudantes no aprendizado on-line mediado pelo o uso Redu. As contribuições dos tutores, com esta pesquisa, serão por meio de registros das suas impressões e opiniões coletadas por entrevistas (narrativas ou semiestruturadas), questionários, (re)encenação, observações participativas, fotografias, filmagem, recortes de interações, análise documental e testes experimentais para compor um conjunto de dados necessários para entender o contexto e o domínio da atuação dos tutores e as necessidades inerentes aos estudantes no uso de plataforma social de aprendizagem. A base da amostra inclui tutores que atuam no aprendizado on-line em diferentes contextos de formação dos estudantes em diversas áreas de conhecimento.
6. Os incômodos e qualquer risco à saúde física ou mental podem estar associados à inibição, ou constrangimento diante do pesquisador, quebra do sigilo da pesquisa, não saber ou não querer responder. Para evitar estes riscos, antes do início da pesquisa serão dados todos os esclarecimentos sobre o objetivo do estudo e as etapas metodológicas que serão aplicadas. Se mesmo assim, os riscos ocorrem, a qualquer momento você pode sair do estudo, sendo, portanto, comunicado ao grupo de pesquisa para serem realizadas as devidas adequações do estudo. Caso ocorra qualquer quebra de sigilo, informamos que os dados cujo sigilo tenha sido violado durante a realização da pesquisa, serão descartados.
7. O seu consentimento e a livre voluntariedade da participação do(a) estudante na pesquisa se configura como um consentimento para usarmos os dados coletados para condução de análises qualitativas e quantitativas visando alcançar os objetivos do estudo. As informações coletadas serão tratadas com critérios éticos, morais e de total confidencialidade. As divulgações dos resultados da pesquisa serão feitas somente em trabalhos científicos, livros ou relatórios de pesquisa do trabalho de tese do discente em questão, sem qualquer identificação dos participantes do estudo.
8. Os benefícios esperados com a sua participação na pesquisa incluem: permitir compreender as contingências da atuação dos tutores humanos, ampliando o entendimento sobre as implicações e proposições possíveis ao processo de *design* de tutor inteligente; permitir identificar indicadores de engajamento dos estudantes para seleção e classificação dinâmica no aprendizado on-line; e aumentar as possibilidades para incentivar o engajamento de estudantes no ensino-aprendizagem mediado pela plataforma social de aprendizagem - Redu.
9. Os participantes dessa pesquisa receberão apoio e orientação em todas as etapas de realização do estudo, responsáveis: Aluisio José Pereira, Alex Sandro Gomes (UFPE), Tiago Thompsen Primo (UFPel).
10. Você poderá solicitar informações sobre os resultados desta pesquisa e, sempre que desejar, serão fornecidos esclarecimento sobre cada uma das etapas do estudo.
11. A qualquer momento o(a) estudante e você podem recusar a continuar participando do estudo e, também, poderá retirar seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo.
12. A participação do(a) estudante neste estudo não traz nenhuma despesa extra para você.
13. Você receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinado pelos responsáveis.

Eu....., responsável pelo/a Estudante....., tendo compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a minha participação na mencionada pesquisa e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e benefícios que a minha participação implicam, concordo em participar da pesquisa e para isso eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO TENHA SIDO FORÇADO(A) OU OBRIGADO(A).

Endereço dos responsáveis pela pesquisa (obrigatório):
Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO (UFPE)
Endereço: Av. Jorn. Aníbal Fernandes, s/n - Cidade Universitária, Recife - PE, 50740-560. Complemento: Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação, Centro de Informática (CIn). Cidade/CEP: Recife/50740-560.
Telefone: (81) 2126-8430

(Anexo I) - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) - PROFESSORES

Você está sendo convidado(a) a participar da nossa pesquisa conduzida com professores, tutores e estudantes da Educação Básica. Pesquisa de doutorado do discente Aluisio José Pereira, do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação da UFPE, sob Orientação do Professor Dr. Alex Sandro Gomes (UFPE) e coorientação do Professor Dr. Tiago Thompsen Primo (UFPel). A seguir, indicamos as informações da pesquisa e sobre a sua participação:

1. A pesquisa se destina a compreender, mapear, registrar as necessidades e dificuldades dos professores e suas principais contingências de atuação;
2. A importância deste estudo se complementa a partir das necessidades dos professores, tutores e estudantes quanto à construção de abordagens inteligentes e delinearmos proposições de *design* que permita ao sistema atuar em conjunto com tutores humanos para incentivar o engajamento de estudantes no aprendizado on-line;
3. O objetivo específico desta pesquisa é delinear proposições ao processo de *design* de tutor inteligente para seleção e classificação dinâmica de indicadores de engajamento de estudantes no aprendizado on-line.
4. As coletas de dados estão previstas para acontecer de fevereiro de 2021 a 2024.
5. As suas contribuições para esta pesquisa serão fundamentais para entendermos a atuação dos tutores para engajar estudantes no aprendizado on-line mediado pelo o uso Redu. As contribuições dos tutores, com esta pesquisa, serão por meio de registros das suas impressões e opiniões coletadas por entrevistas (narrativas ou semiestruturadas), questionários, (re)encenação, observações participativas, fotografias, filmagem, recortes de interações, análise documental e testes experimentais para compor um conjunto de dados necessários para entender o contexto e o domínio da atuação dos tutores e as necessidades inerentes aos estudantes no uso de plataforma social de aprendizagem. A base da amostra inclui tutores que atuam no aprendizado on-line em diferentes contextos de formação dos estudantes em diversas áreas de conhecimento.
6. Os incômodos e qualquer risco à saúde física ou mental podem estar associados à inibição, ou constrangimento diante do pesquisador, quebra do sigilo da pesquisa, não saber ou não querer responder. Para evitar estes riscos, antes do início da pesquisa serão dados todos os esclarecimentos sobre o objetivo do estudo e as etapas metodológicas que serão aplicadas. Se mesmo assim, os riscos ocorrem, a qualquer momento você pode sair do estudo, sendo, portanto, comunicado ao grupo de pesquisa para serem realizadas as devidas adequações do estudo. Caso ocorra qualquer quebra de sigilo, informamos que os dados cujo sigilo tenha sido violado durante a realização da pesquisa, serão descartados.
7. A sua participação na pesquisa se configura como um consentimento para usarmos os dados coletados para condução de análises qualitativas e quantitativas visando alcançar os objetivos do estudo. As informações coletadas serão tratadas com critérios éticos, morais e de total confidencialidade. As divulgações dos resultados da pesquisa serão feitas somente em trabalhos científicos, livros ou relatórios de pesquisa do trabalho de tese do discente em questão, sem qualquer identificação dos participantes do estudo.
8. Os benefícios esperados com a sua participação na pesquisa incluem: permitir compreender as contingências da atuação dos tutores humanos, ampliando o entendimento sobre as implicações e proposições possíveis ao processo de *design* de tutor inteligente; permitir identificar indicadores de engajamento dos estudantes para seleção e classificação dinâmica no aprendizado on-line; e aumentar as possibilidades para incentivar o engajamento de estudantes no ensino-aprendizagem mediado pela plataforma social de aprendizagem - Redu.
9. Os participantes dessa pesquisa receberão apoio e orientação em todas as etapas de realização do estudo, responsáveis: Aluisio José Pereira, Alex Sandro Gomes (UFPE), Tiago Thompsen Primo (UFPel).
10. Você poderá solicitar informações sobre os resultados desta pesquisa e, sempre que desejar, serão fornecidos esclarecimento sobre cada uma das etapas do estudo.
11. A qualquer momento você pode recusar a continuar participando do estudo e, também, poderá retirar seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo.
12. Sua participação neste estudo não traz nenhuma despesa extra para você.
13. Você receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinado pelos responsáveis.

Eu....., tendo compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a minha participação na mencionada pesquisa e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e benefícios que a minha participação implicam, concordo em participar da pesquisa e para isso eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO TENHA SIDO FORÇADO(A) OU OBRIGADO(A).

Endereço dos responsáveis pela pesquisa (obrigatório):
Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO (UFPE)
Endereço: Av. Jorn. Aníbal Fernandes, s/n - Cidade Universitária, Recife - PE, 50740-560. Complemento: Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação, Centro de Informática (CIn). Cidade/CEP: Recife/50740-560.
Telefone: (81) 2126-8430

APÊNDICE U - REENCENAÇÕES E ENTREVISTAS

U.1 ROTEIRO COM TUTORES

Roteiro de entrevista com perguntas para Tutores que atuam no engajamento de estudantes do aprendizado on-line

Boa Tarde.

Estamos fazendo uma pesquisa sobre a tutoria em cursos abertos de aprendizado on-line. Participação voluntária e a qualquer momento pode pedir para que as respostas não sejam inseridas na pesquisa.

Inicialmente gostaríamos de conhecer um pouco sobre você:

1. Sobre o perfil do tutor:

Q1.1) Qual formação e áreas de atuação na tutoria?
Q1.2) Qual o significado das atividades de tutoria para você?
Q1.3) A quanto tempo atua em tutorias?
Q1.4) Está atuando na tutoria em quais contextos educacionais?
Q1.5) Como busca motivação para permanecer atuando?

2. Sobre o estudante | tutorando:

Q2.1) Quais são os maiores desafios, que você percebe, enfrentados pelos estudantes?
Q2.2) Quais as principais prioridades dos estudantes ao interagir com tutores?
Q2.3) Em sua opinião, por que isso é prioridade? Conte-me exemplos de como interagem?
Q2.4) Como é a experiência de interagir com os estudantes por meios virtuais?
Q2.5) O que costuma fazer ao perceber que estudantes precisam de ajuda da tutoria?
Q2.6) Quais práticas da sua atuação os estudantes consideraram mais importantes?
Q2.7) Quais são as suas práticas para acompanhar e engajar os estudantes?
Q2.8) O que considera importante ser analisado para acompanhar para engajar os estudantes que estão com insuficientemente apresentado pelo Redu?

3. Sobre a atividade de tutoria em cursos abertos:

Q3.1) Como acontece as tutorias? [antes, durante, e agora no pós-pandemia]
Q3.2) Como faz para acompanhar as demandas e rotinas nas tutorias?
Q3.3) Como organiza locais físicos e meios digitais para a tutoria?
Q3.4) Em quais pontos acredita que poderia ser aperfeiçoada a atuação dos tutores?
Q3.5) Quais suas principais necessidades de atuação na tutoria?
Q3.6) Como avalia a possibilidade que têm de atuação na tutoria? Por quê?
Q3.7) Como poderia ser melhorada a sua experiência de atuação do Redu?

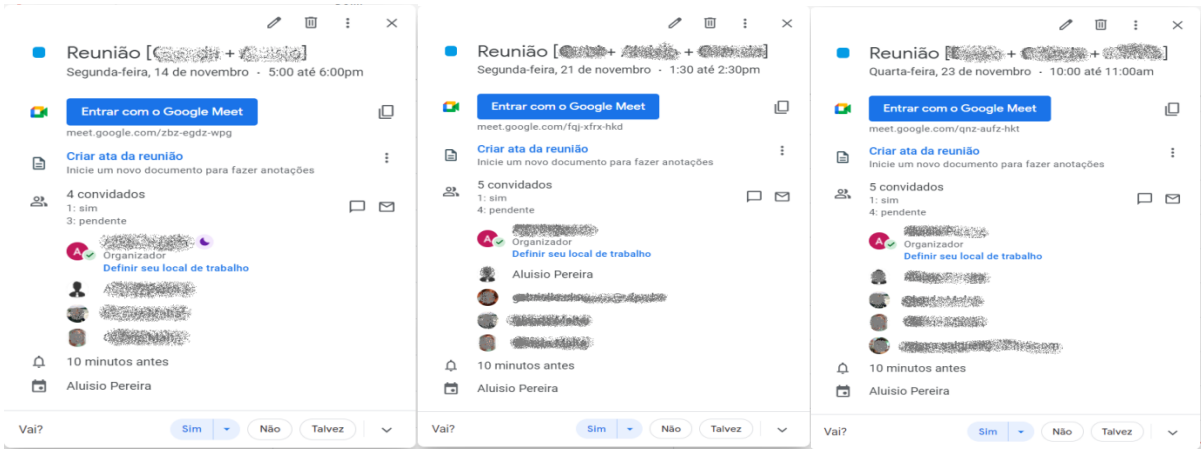
As entrevistas ocorreram por meio de videoconferência, previamente agendadas e gravadas em arquivo multimídia para posterior análise.

Seus arquivos foram nomeados a partir da sequência de execução com os tutores e arquivada para transcrição. Cada entrevista seguiu com sua transcrição adaptada (padrão) com correções de concordância verbal e nominal, e sem registros de interrupções, vícios de linguagem e repetições de palavras. Os documentos resultantes das transcrições foram separados pelas entrevistas e agrupados por questões formuladas no protocolo de entrevista. O conteúdo foi analisado indutivamente e categorizado com unidade de análise trechos e relatos da fala dos entrevistados. As categorizações das respostas ocorreram em torno dos argumentos mais lembrados, destacando uma temática central como desencadeadora das demais temáticas. Para corroborar com a categorização, os relatos e trechos de falas foram coletados a partir de observações, capturas e recortes de engajamento e interações (os exemplos encontram-se na Seção U.1.1). Esses recortes serviram para exemplificar os destaques relatados pelos tutores e as práticas desenvolvidas. Unificando o conjunto de atividades desenvolvidas, foi possível mapear conceitualmente as estratégias de atuação desenvolvidas, atualmente, pela equipe de tutores nos seguintes sentidos:

- Estrutura física-digital: ambiente distribuído nos contextos dos tutores [pessoais e da instituição que se correlaciona].
- Organização didático-pedagógica: estruturação de atribuições e organização das atividades e competências.

- Fontes de recursos e suporte: parcerias e comunicação com demais setores da instituição [gestão, desenvolvimento, comunicação].
- Atividades e serviços ofertados na tutoria: suporte personalizado com acompanhamento ou sem envolver acompanhamento didático-pedagógico. E possibilidades para abranger assessoramento didático-pedagógico.
- Representação da instituição: frente às situações e atuação na tutoria de modo a estabelecer acompanhamento moderado por cada representante.
- Visão e alinhamento: assistência e suporte aos estudantes.

Figura 1 - Agendamentos das videoconferências



Fonte: autor (2022).

Em cada caso, foi possível conduzir uma análise diagnóstica e preponderar com recomendações. Sendo elas, a ser conduzidas eventualmente por abordagens de tutor inteligentes. A categorização em estratégias permite identificar os componentes e tipos de tutores inteligentes que podem ser criados a partir de alguns dos principais modelos de rastreamento que conduzem (ROKHMAN; KOBAR, 2022):

- Tutor cognitivo: traça caminhos e modelos cognitivos para o processo de atuação no aprendizado;
- Rastreamento de exemplo: consegue mapear uma trajetória de aprendizado a partir de exemplos e casos de sucesso;
- Conteúdo é baseado em problemas: ressaltam dificuldades e pessoalidades para contemplar os requisitos necessários para o aprendizado;
- Baseado em restrições: adverte a partir de pontos definidos como críticos;
- Baseado em diálogo: confirma situações acordada entre a necessidade e o que foi proposto como solução;
- Máquina e humano: permeia a atuação de modo a transparecer um par, de formas mais natural e orgânica possível.
- Não especificado: restritivo para atuações complexas, em que não é possível ressaltar uma única abordagem como propícia.

U.1.1 Exemplos de interações

As observações, com capturas e recortes de engajamento e interações, nos serviram como pontos para confirmar o que foi ressaltado nas entrevistas. Foram trilhadas observações categóricas tomando como base uma trilha de exemplos, ressaltadas pelos recortes de telas, fotografias e filmagem das atividades de interação para o engajamento dos estudantes, isto é, conforme seguintes:

- Momentos prévios as interações: aguardando contato ou tomando a iniciativa em contatar os estudantes;
- Interação para engajar os estudantes: reflexão sobre o que necessitam, sobre como poderiam ajudar, recorte de possibilidades de ajudas;
- Necessidades do contato: recorte do que necessitava no contato, categorização conforme reflexões já recorrentes;

- Avaliação da necessidade: recorte do que precisava para planejamento da intervenção;
- Intervenções realizadas: recorte da intervenção realizada, momentos de respostas;
- (Re)Ajuste da intervenção: caso fosse necessário, e motivos do porquê necessitou do ajuste;
- Resultado da intervenção: compreensão da intervenção que foi eficaz em resolver o esperado e se foi possível atender ao esperado.

Na busca por resposta para a seguinte indagação: *Como surge e se apresenta a atuação de tutores para engajar estudantes em contexto de aprendizado on-line?* A seguir examinamos como a atuação dos tutores surge e se apresenta no contexto do espaço e dos sujeitos. Nesse ponto, uma relação transversal existente entre o momento que o estudante necessita de interação com o tutor [percebido pelo tutor ou de iniciativa do estudante], direcionando-os para manterem-se motivados a continuar os estudos. Os resultados sugerem a manifestação de atuações no sentido inicial a partir da sua origem, como se apresenta, distribuição e papel do espaço, sujeito e tecnologias digitais. Para ilustrar com mais profundidade, descrevem-se exemplos de casos com mais detalhes:

Exemplo 1 - Contexto SENAC

No cenário de atuação da tutoria no contexto do SENAC no curso de Metodologias Híbridas e ativas. Antes de interagir no curso de, nessa situação em específica, a atuação dos tutores foi de receber as solicitações por livre demanda. Como surgiu? Estávamos no período de finalização e obtenção de certificados de conclusão emitidos pela plataforma Redu. A usuária chegou pelo nosso suporte no WhatsApp perguntando mais informações sobre esta ação de obtenção do certificado. Ao interagir falarmos que o certificado estava disponível na plataforma, a usuária demonstrou não saber onde poderia visualizar, em qual local da plataforma. Porém, ao falarmos que o certificado estava disponível na plataforma, a usuária demonstrou não saber onde poderia visualizar, em qual local da plataforma. Explicamos para a usuária o passo-a-passo para conseguir seu certificado na plataforma, indicando onde ela encontraria. Fiz-se um breve reajuste na fala, dizendo a usuária que para a obtenção do certificado, era necessário chegar a 75% de conclusão do curso. Porque, caso ela não tivesse alcançado a porcentagem, não seria possível fazer download. O resultado da intervenção foi que ao final a usuária conseguiu acessar o campo de *download* de certificados e a resposta obtida foi que, havia concluído o percentual indicado.

Figura U.1.1 - Recorte das interações com tutorando do contexto SENAC

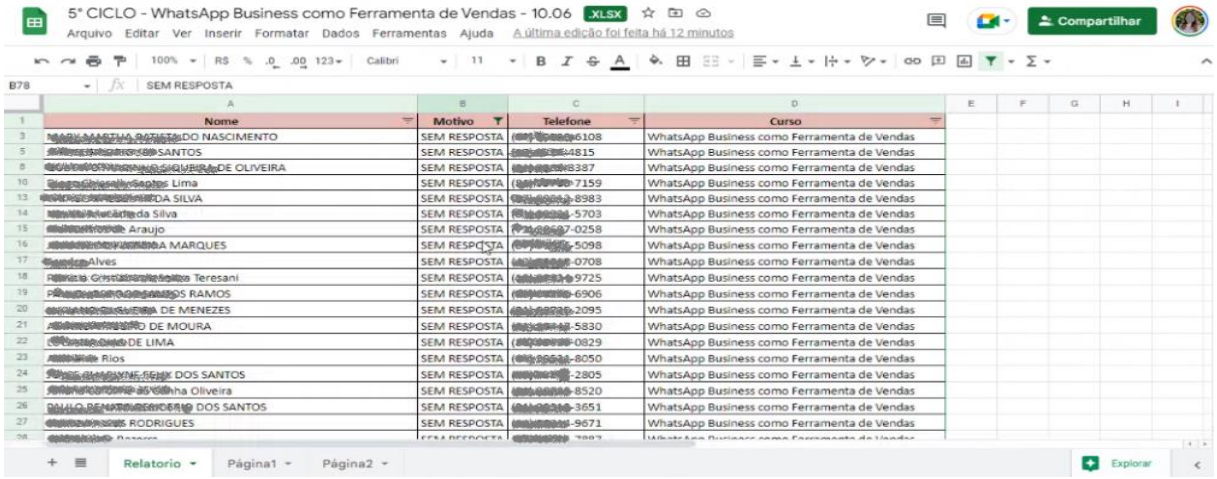


Fonte: O autor (2022)

Exemplo 2 - Contexto SEBRAE

No contexto do SEBRAE, antes de interagir com a usuária relatada a seguir, foi feito um mapeamento de pessoas que haviam se matriculado nos cursos do SEBRAE, porém não haviam acessado ainda ou concluído. Organizamos em uma planilha os nomes e telefones dessas pessoas para entrar em contato e realizar o que chamamos de “Busca ativa”.

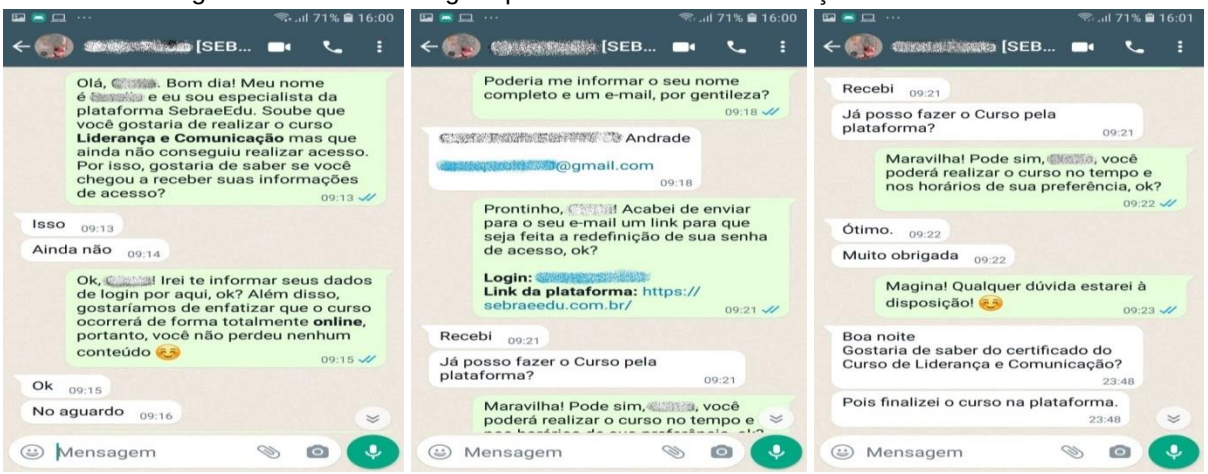
Figura U.1.2 - Recorte da planilha observada para acompanhar os estudantes - “Busca ativa”.



Fonte: O autor (2022)

A categorização das limitações era conforme seguintes: 1 - Limitações técnicas do participante/Sem acesso: quando o participante embora tivesse recebido o e-mail com as informações de login, não conseguiu acessar a plataforma ou teve alguma dificuldade em utilizá-la, impedindo-o de participar do curso; 2 - Prioridade para outras atividades/cursos; 3 - Problemas no acesso pelo App: quando o participante conhece suas informações de *login*, mas não conseguiu acessar devido a alguma inconsistência da plataforma; 4 - Sem contato: ao salvar o número do aluno disponibilizado na plataforma, o WhatsApp não era encontrado; 5 - Sem resposta: ao entrar em contato com o aluno, não se obteve resposta; 6 - Plataforma não satisfatória: quando o usuário afirma não ter gostado da sistemática da plataforma ou do conteúdo; 7 - Problemas técnicos: problemas relacionados ao não funcionamento de cursos ou algumas funcionalidades na plataforma que impediram o acesso; 8 - Problemas pessoais; 9 - Problemas técnicos: quando o participante não conseguiu acessar devido a alguma inconsistência da plataforma; 10 - Curso concluído: quando mesmo mostrado o percentual de 0% de acesso ao curso, o indivíduo relatava ter concluído previamente. 11 - Insatisfação com o curso: participantes que acharam o curso insuficiente ou esperavam mais do conteúdo. 12 - Data/hora: quando o participante achou que haveria uma data ou horário a ser seguido e por perder a data, teria perdido o curso.

Figura U.1.3 - A mensagem padrão enviada e restauração de credenciais



Fonte: O autor (2022)

No caso do tutorando não estar acessando, utilizou-se para interagir uma mensagem padrão: - “*Olá, [nome do tutorando]. Bom dia! Meu nome é [nome do tutor] eu sou especialista da plataforma SebraeEdu. Soube que você gostaria de realizar o curso Liderança e Comunicação, mas que ainda*

não conseguiu realizar acesso. Por isso, gostaria de saber se você chegou a receber suas informações de acesso?" - Ao interagir, tive-se resposta da usuária que afirmou não ter recebidos as credenciais de acesso à plataforma. Logo após interagir, confirmou que não haveria recebido as credenciais de acessos, buscamos solucionar a questão para que ela pudesse entrar na plataforma. A atuação que fazíamos na época era buscar o usuário da pessoa na plataforma, saber qual era o *login* para poder informá-la e enviar uma redefinição de senha para o e-mail. O resultado da intervenção foi que a usuária conseguiu acessar a plataforma após as orientações e o atendimento foi finalizado.

Exemplo 3 - Contexto GRUPO AVANÇAR

Antes de interagir as demandas do Grupo Avançar, surgem de forma espontânea, para esse caso tem-se uma gestora municipal que estava auxiliando professores e coordenadores das escolas participantes da formação. Uma coordenadora de uma escola estava com problemas para acessar a plataforma. Ela entrou em contato conosco pelo WhatsApp relatando precisar de ajuda. Ao tentarmos entender o que havia acontecido, ela nos informou que a coordenadora não havia recebido o *login* e senha para acesso. Após entendermos a demanda solicitada, seguimos com o padrão de envio da redefinição de senha. Como a tutorando não obteve sucesso em tentar redefinir a senha para acessar a plataforma, foi necessário fazer uma intervenção diferente, acionando nossa equipe de desenvolvedores. Esta ação de acionamento costuma resolver o problema com mais agilidade, evitando que o usuário tente muitas e muitas vezes e não obtenha sucesso. O resultado da intervenção, após esta estratégia utilizada, foi que conseguiu fazer com que a usuária conseguisse acessar a plataforma.

Figura U.1.4 - Contato e recuperação de credenciais



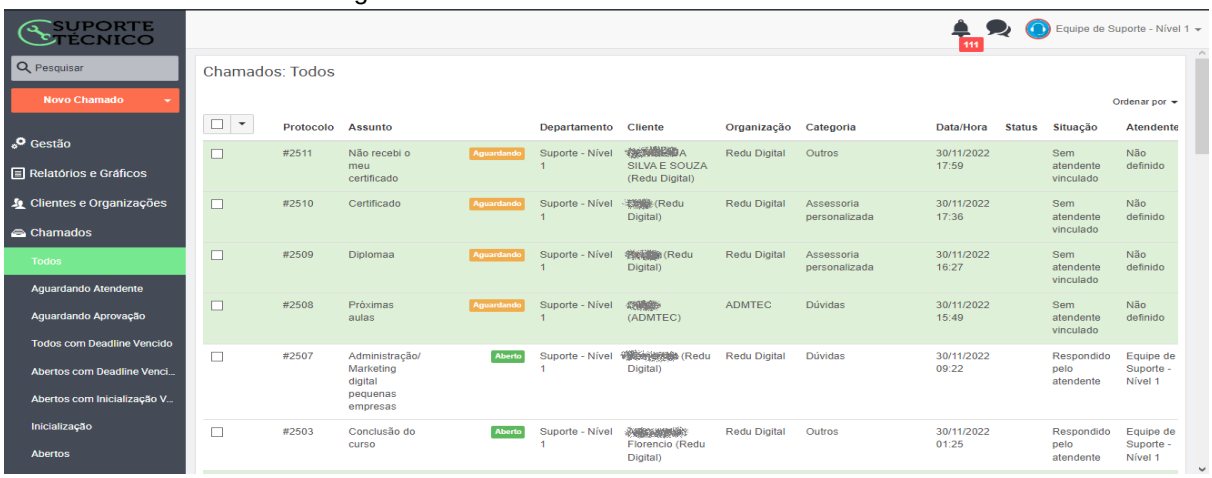
Fonte: O autor (2022)

Exemplo 4 - Contexto ADM&TEC

Esse recorte foi feito através da nossa plataforma de chamados, o TomTicket[8]. O contexto é o de uma instituição de cursos técnicos que oferece cursos na área de programação.

[8] https://www.tomticket.com/

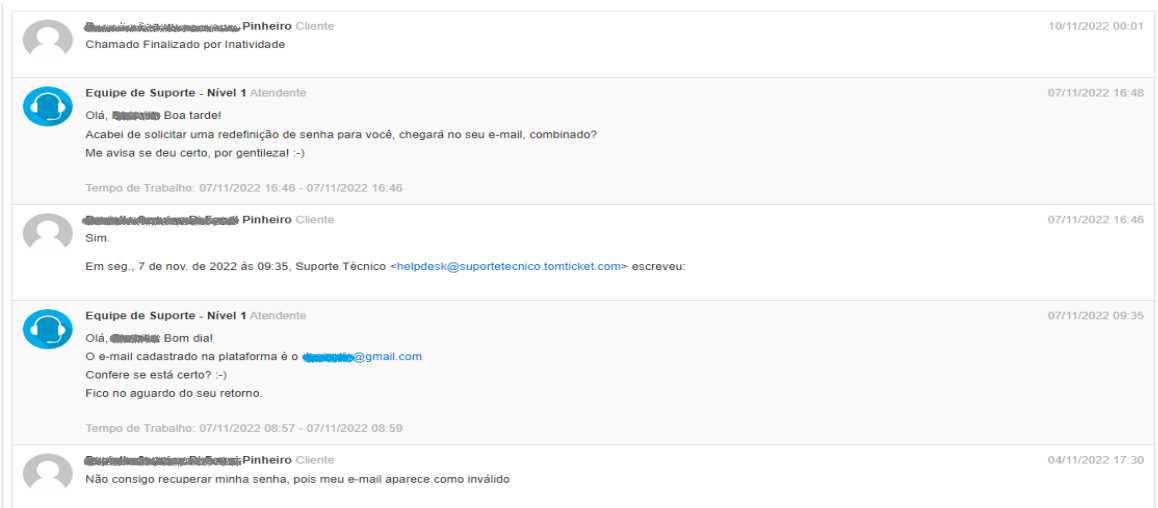
Figura U.1.5 - Recorte do ambiente TomTicket



Fonte: O autor (2022)

No início do curso recebem-se diversas solicitações parecidas com esta a respeito de não conseguir acessar a conta. Segue-se o procedimento padrão de buscar o usuário na plataforma, ver se ele estava cadastrado e logo após, confirmar o e-mail de inscrição para enviar a redefinição de senha. Logo após interagir, tivemos a confirmação do e-mail da pessoa. Enviamos o e-mail de redefinição e pedimos para que ela pudesse nos confirmar se o procedimento havia sido realizado e ela conseguiu entrar na conta. Nesse caso não se obteve respostas. Não obtive nenhuma resposta a respeito do sucesso do usuário ao tentar acessar a plataforma e o chamado, como comportamento normal, foi fechado por inatividade.

Figura U.1.6 - Recorte das interações e contato via a plataforma TomTicket



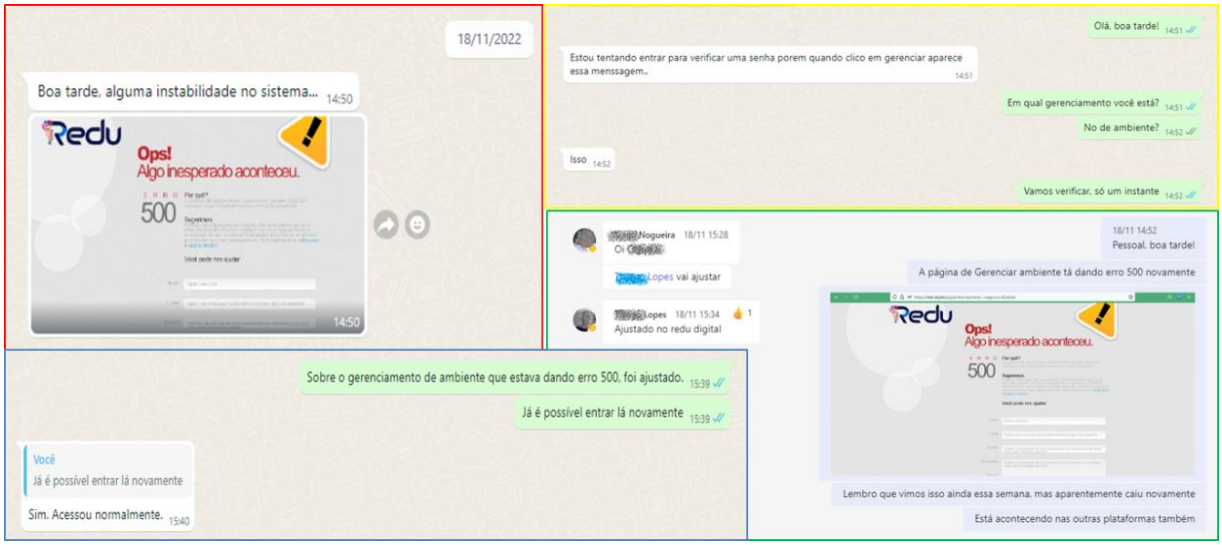
Fonte: O autor (2022)

Exemplo 5 - Contexto CTPP

O contexto relatado a seguir é de uma instituição de cursos técnicos em que os coordenadores possuem total autonomia na plataforma e quando eles encontram algum problema, entra em contato conosco através do WhatsApp. Nesse caso, a página de Gerenciamento do ambiente estava fora do ar. Tentamos entender em qual página de gerenciamento ele se encontrava para poder tentar replicar o erro. A atuação foi realizada tentando replicar o erro com uma conta nossa que de fato apontou estar com problemas, acionamos a equipe de desenvolvimento para a

resolução. Resultado da intervenção foi que ele conseguiu acessar a página após o ajuste da equipe de desenvolvimento. Ele foi avisado e ao testar, realizou a ação desejada com sucesso.

Figura U.1.7 - Chamado para uma página do ambiente Redu fora do ar.



Fonte: O autor (2022)

U.1.2 Reencenação da atuação

As mudanças no cenário histórico da educação brasileira atingem todos os sujeitos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Embora tenham características próprias, pode-se supor que o cotidiano de tutores, por exemplo, são permeadas por tendências didático-pedagógicas, tais considerações nos dão um amplo campo para compreendermos quais contingências e estratégias da atuação dos tutores permitem ser apoiadas por abordagens inteligentes para alcançar maior atratividade nos níveis de engajamento dos estudantes no aprendizado on-line. Em termos metodológicos, acompanhar o processo de atuação dos tutores que atuam com aprendizado on-line, não é uma tarefa trivial. Visto que as atividades podem permear diferentes aspectos materiais, imateriais, cognitivos, espaciais (físicos e digitais), bem como, as relações que se estabelecem ao longo da vivência da atuação, na prática (experiência da atuação). Nesse caso, nessa etapa, se fez necessário acompanhar os tutores em seus espaços de atuação (isto é, *in loco*), para entender de forma antecipatória a atuação e estratégias de tutores para engajar os estudantes no aprendizado on-line, para propormos pontos assertivos de intervenções com agente inteligente pela abordagem “Its.Redu”. Para compreendermos as práticas desenvolvidas a partir da atuação dos tutores humanos, se fez necessário acompanhar as atividades recorrentes, reconstituição/reencenação de atividades anteriores e relações objetivas emergentes dos possíveis desdobramentos das interações conduzidas. A utilização de reencenação já vem sendo demonstrada em vários campos, por exemplo, para reconstituição histórica, cultural, popular em torno de elementos históricos, como abordagem metodológica para pesquisar atividades da vida cotidiana (PINK; LEDER MACKLEY, 2014) (KEIGHTLEY *et al*., 2012) em que os sujeitos envolvidos reconstituem atividades no espaço intersticial entre pontos de inícios, atividades e efeitos conectando passado e futuro nos quais transações intertemporais são feitas. Sendo por meio dessas das transações que as práticas desenvolvidas pelos tutores no presente foram sendo transformadas pelas experiências assimiladas. Nesse ponto, seguiu-se cuidadosamente um conjunto rítmico de transições que envolveram lembrar-se de atividades desenvolvidas, repetir passos e atos passados, movendo-se através da temporalidade das ações e na reorganização continua entre artefatos materiais, imateriais, aspectos cognitivos e espaciais (físicos e digitais). Isso nos permitiu mesclar elementos coletados e variadas estruturas narrativas relativamente coerentes para remontarmos às estratégias de atuação em diferentes atividades de tutoria, que ganhou significados a partir dos padrões sequenciais

identificados e que nos permitiram ressaltar revelar pontos de intervenções para o sistema “Its.Redu”. Em etapas anteriores foram mapeados um conjunto de atividades desenvolvidas pelos tutores.

Protocolo de re-encenação | *re-enactment* para Tutores que atuam no engajamento de estudantes do aprendizado on-line

Meus cumprimentos,

Estamos fazendo uma pesquisa sobre a atuação da tutoria em cursos abertos de aprendizado on-line. Nesse estágio vamos conduzir sessões de re-encenação de algumas das atividades já realizadas. Os principais fatores a serem seguidos e o que capturar, são:

Fatores a considerar	**Capturar**
Reproduzir cronologicamente a série de eventos	Telas, fala, escrita, imagens
Pensar-alto [ressaltar a percepção]	Fala, palavras, símbolos
Narrativas [fala e gestos]	Audiovisual, significados
Passeio por espaços (físicos e digitais)	Áudio, vídeos e fotografia
Uso de documentos físico e digital	Exemplificações

As etapas para condução das reencenação e observações da atuação dos tutores são:
- Pesquisar sobre as atividades desenvolvidas na atuação da tutoria;
- Escolher do evento ou atividade da atuação da tutoria para recriar;
- Selecionar de estratégias e equipamentos de reprodução e de captura da atuação;
- Montar cenários e/ou escolher ambientes autêntico da atuação dos tutores;
- Capturar do comportamento, ações, narrativas e transições exemplificadas da atuação;
- Mapear quanto à temporalidade, materialidade, dimensionalidade e exequibilidade.

As seções podem ser conduzidas para gerar produções representativas da atuação dos tutores a partir das narrativas, entrevistas, passeios por espaços físico-digitais, exploração de documentos originais [técnicos e didático-pedagógicos]. Nesse sentido, procura-se produção unitária (em substância e forma), que forneça informações sintética e clara sobre a cronologia dos eventos que se baseiam nos casos reais. Os eventos terão que ser condizentes com as jornadas de trabalho e atuação, conforme: os perfis dos tutores [formação, atividade, tempo, contexto e motivação]; tutorando | estudante [desafios, prioridades, experiência de interação, práticas e importância] e tutoria [atuação, acompanhamento das demandas, organização do espaço - físico-digital, aperfeiçoamento, necessidades, possibilidades e melhoria].

Atividades desenvolvidas pelos tutores

No aprendizado on-line são diversas as atividades que podem ser desenvolvidas por tutores, como as seguintes:

- **Monitorar e acompanhar dos estudantes**: verificar o progresso dos estudantes, respondendo perguntas e fornecendo *feedback*;
- **Orientar e dar suporte**: auxiliar os estudantes na compreensão de material de estudo, classificar dúvidas e direcionar a aprendizagem.
- **Motivar e encorajar**: manter os estudantes engajados no processo de ensino-aprendizagem, através de incentivo e reconhecimento.
- **Desenvolver atividades interativas**: criar e coordenar atividades on-line, como fóruns de discussão, trabalhos em grupo e projetos.
- **Avaliar e fornecer *feedback***: realizar avaliações periódicas, fornecendo *feedback* aos estudantes e ajudando-os a entender pontos fracos e fortes.
- **Gerenciar comunidade**: fomentar a colaboração e a construção de comunidade *on-line*, auxiliando na resolução de problemas e conflitos.

Porém, essas atividades podem variar conforme o contexto de atuação e mediação proposta pela plataforma de ensino-aprendizagem. Um conjunto de indagações pode ser feitas, para descoberta e escolha das atividades a serem reencenadas, tais como:

Encenação que envolve o tutor:
E1.1) Re-encenar quais interações são afins com suas habilidades? Por quê?
E1.2) Re-encenar quais interações não são afins com suas habilidades? Por quê?
E1.3) Re-encenar como atividades divergem nos contextos educacionais? Por quê?
E1.4) Re-encenar como não divergem nos contextos educacionais? Por quê?

E1.5) Re-encenar quais interações mais lhe motivam a realizar? Por quê?
E1.6) Re-encenar quais interações menos lhe motivam a realizar? Por quê?

Encenação para percepção que se tem do tutorando:
E2.1) Re-encenar quais os principais desafios dos estudantes? Por quê?
E2.2) Re-encenar quais as principais prioridades dos estudantes? Por quê?
E2.3) Re-encenar como ocorre a experiência de interação com os estudantes?
E2.4) Re-encenar como percebe que os estudantes precisam de ajuda da tutoria?
E2.5) Re-encenar quais práticas são mais importantes para os estudantes?
E2.6) Re-encenar suas práticas para acompanhar o engajamento dos estudantes?
E2.7) Re-encenar como ocorrer as dificuldades no Redu para acompanhar para engajar os estudantes?

Encenação da atividade de tutoria:
E3.1) Re-encenar exemplos de como ocorre a atuação?
E3.2) Re-encenar como acompanha as demandas?
E3.3) Re-encenar como organiza locais físicos e meios digitais para a tutoria?
E3.4) Re-encenar situações dificuldades que o tutor tem?
E3.5) Re-encenar possibilidade de melhorias da atuação do tutor no Redu?

Complementar com pelo menos um exemplo de atividades e explorar as interações com protocolo de reflexão em voz alta (BUTCHER, 2010) (STEFANIAK *et al*., 2018).

Escolha das atividades para recriar

Foi direcionada a encenação para três pontos principais: **Antes** [como percebe que deve e por que realizar a atividade?] **Durante** [quais passos conduzem durante a atividade?] **Depois** [quais implicações percebem que ocorrem depois das atividades?]. Nesse caso as atividades reencenadas compreendem:

1. **Atividades massivas**: que envolvem a preparação e distribuição de atividades em grande escala para os estudantes, garantindo que todos tenham acesso e possam participar das atividades.
2. **Busca ativa**: consiste em monitorar as atividades dos estudantes e fazer contato para incentivar e orientar no caso de dúvidas ou dificuldades.
3. **Redefinição de senha**: envolve ajudar os estudantes a redefinir sua senha de acesso à plataforma, garantindo a continuação do acesso.
4. **Solicitação de certificado**: processo de atendimento a solicitações de emissão de certificado para os estudantes que concluíram o curso.
5. **Comunicação com outros setores**: interação com outras equipes, como gestão, pedagógico, TI, *marketing*, etc., para solução de questões relacionadas à plataforma.
6. **Adição de materiais na plataforma**: envolvem a preparação e publicação de novos, módulos, materiais de ensino-aprendizagem na plataforma.
7. **Coleta, visualização e acompanhamento do desempenho dos estudantes**: consiste em acompanhar e avaliar o progresso dos estudantes, identificando pontos de melhoria e ajustes necessários.
8. **Gerenciamento de materiais**: envolve a organização, edição e atualização dos materiais de ensino-aprendizagem na plataforma.
9. **Reuniões de equipe**: participação de encontros periódicos entre os tutores para discutir questões relacionadas ao ensino, estratégias de ensino, *feedback* dos estudantes, etc.
10. **Palestras e apresentações**: participação em eventos, palestras e apresentações para compartilhar conhecimento e experiência sobre a plataforma.
11. **Letramento digital**: ajudar os estudantes a compreender e usar as tecnologias digitais de maneira eficaz, segura e ética.
12. **Suporte conforme limitações**: fornecer suporte aos estudantes, considerando limitações tecnológicas, de tempo, proficiência com tecnologias, limitações pessoais, etc.
13. **Acompanhamento dos chamados**: monitorar e responder às solicitações de suporte dos estudantes, garantindo a medida do possível solução rápida e eficiente.

Estratégias e equipamento de reprodução e captura da atuação

As estratégias de reprodução e captura da atuação de tutores incluíram a observação direta, registros escritos, gravações de áudio e vídeo e pensar-alto (que envolve descrever verbalmente cada passo da atividade). Os equipamentos necessários incluíram:

- Gravações em áudio e vídeo: foram utilizadas câmeras com captura de vídeo e áudio para acompanhar as interações dos tutores com os alunos. Isso incluiu a gravação de sessões de tutoria ou de reuniões entre tutores e outros profissionais envolvidos no processo educativo.

- Registro escrito: foram utilizados documentos dos tutores ao registrarem suas interações com os alunos, bem como as observações e impressões sobre o processo de aprendizagem. Foram criados diários de campo ou registros de tutoria, onde os tutores puderam fazer anotações sobre o que foi discutido, as estratégias utilizadas e o progresso dos alunos.
- Questionários e avaliações: foram aplicados questionários e avaliações para capturar a percepção dos tutores sobre as atividades do processo de tutoria. Esta etapa incluiu perguntas a partir de 7 premissas da atuação que entendemos ser de fundamental importância na atuação dos tutores do aprendizado on-line que operam em plataforma social de aprendizagem:
    - Atividades organizadas, etapa por etapa (incluindo foram posteriormente desconsideradas), de conhecimento de um ou todos os tutores.
    - Atividades atuais, com base nas atividades passadas ou nos diversos tipos.
    - Atividade categorizada, por grau de dificuldade sinalizado conforme o padrão: * (muito fácil), *** (fácil), ***** (difícil).
    - Síntese das atividades, compreendendo do que se trata cada atividade.
    - Mapas dos principais pontos a serem considerados nas atividades.
    - Tabela de incidência, mostrando quais atividades e subatividades são mais recorrentes na atuação no aprendizado on-line. Representada, conforme seguinte: + (pouco recorrente), +++ (recorrente), +++++ (muito recorrente).
    - Tabela de preferências, mostrando quais atividades e subatividades, os tutores gostam de realizar nas atuações. Representada aqui, conforme seguinte: ♥ (gosto pouco), ♥♥♥ (gosto), ♥♥♥♥♥ (gosto muito).
- Tecnologias digitais: Foram utilizadas diversas tecnologias digitais úteis para capturar a atuação dos tutores, como ferramentas de acompanhamento, plataformas de videoconferências, reprodução e captura de tela e *softwares* de análise de dados.
- Observação direta: foram realizadas observações diretas e participativas na atuação dos tutores, que foram úteis para avaliar as habilidades de comunicação, capacidade de se adaptar às necessidades dos alunos e conhecimento do conteúdo. Isso foi feito por meio de visitas presenciais aos locais de atuação dos tutores e participação de sessões de tutoria e por meio de observação remota com tecnologias de vídeo e áudio.
- Além disso, as próprias ferramentas de gerenciamento da atuação dos tutores, como planilhas e *softwares* de gerenciamento de tarefas (Trello), para acompanhar os chamados (TomTicket), monitorar e avaliar a atuação dos tutores e a própria plataforma Redu.

Escolha de ambientes autênticos ao das atuações dos tutores

Nesse caso, é fundamental identificar a modalidade de educação ou *design* instrucional do contexto de atuação dos tutores. No nosso caso, permeia as conjunturas da própria plataforma social de aprendizagem - Redu, que se propõe para educação on-line ou híbrida, projetada para criar e gerenciar Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), a partir de ferramentas para a criação de cursos, gerenciamento de conteúdo, interação entre estudantes, tutores e professores, avaliação de aprendizagem, entre outras características. O Redu visa fornecer acesso à educação de qualidade a uma ampla gama de pessoas, permitindo a democratização da educação por meio de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs). Os contextos mapeados incluem atividades em espaços: ambientes físicos [sala de acompanhamento da tutoria, sala de reunião, laboratórios], ambientes virtuais [ferramentas da própria plataforma virtual, ferramentas de fóruns de discussão, salas de bate-papo, chat, videoconferências], ambientes híbridos de aprendizagem [com tutorias presenciais sobre os ambientes virtuais, para os estudantes mesmo em aulas presenciais, ao mesmo tempo, acessem conteúdos e atividades on-line para complementar o aprendizado], ambientes informais de aprendizagem [em espaços diversos como mídias sociais ou locais físico-digitais que não são tradicionalmente considerados ambientes de aprendizagem]. Mas, independentemente do ambiente em que atuam, os tutores devem adaptar suas práticas de tutoria às necessidades específicas dos estudantes e ao contexto em que estão inseridos. Isso inclui o uso de diferentes estratégias pedagógicas, o estabelecimento de objetivos claros de aprendizagem e a criação de um ambiente acolhedor para os estudantes.

Captura dos exemplos de atuação

Foram direcionadas as reconstituições para pontos principais, quanto à:

- **Temporalidade**: antes [Como percebem que devem realizar a atividade?]; durante [Quais passos conduzem durante a atividade?]; depois [Quais implicações percebem que ocorrem depois da atuação?]
- **Materialidade**: Artefatos [Como artefatos são percebidos e utilizados para mediar as atividades?]
- **Dimensionalidade**: noções de espaço [Quais espaços (físicos e/ou digitais) são transitados na vivência da atividade?]
- **Exequibilidade**: experiência [Como inferem ações necessárias que se conectam a vivências prévias da atividade?]

Os exemplos foram capturados para representar, dentre outros:

- Os estilos de tutoria: foram observadas as interações dos tutores com os estudantes, analisando se a tutoria é mais diretiva, ou seja, o tutor dá as respostas e as soluções para o estudante, ou se é mais não-diretiva, em que o tutor estimula o aluno a encontrar suas próprias respostas e soluções.
- Os escopos de atuação: foram consideradas as áreas específicas em que os tutores atuam ou precisam atuar para continuidade do ensino-aprendizagem. Também foi avaliado se a tutoria é realizada de forma geral para todas as áreas, ou se é mais especializada em determinadas temáticas específicas.
- As ferramentas utilizadas: foram verificadas as ferramentas tecnológicas utilizadas pelos tutores, como plataformas virtuais de aprendizagem, programas de videoconferência, aplicativos de mensagens instantâneas, entre outros.
- As atuações dos tutores: foram registradas as intervenções dos tutores durante a tutoria, como perguntas para melhor direcionar as dificuldades dos estudantes, explicações mais detalhadas, correções de explicações e *feedbacks* sobre o desempenho dos estudantes.
- As intervenções dos tutores: foram observadas as ações dos tutores diante de possíveis problemas apresentados pelos estudantes durante a tutoria, como dificuldades em compreender a explicação, problemas técnicos com as ferramentas utilizadas, entre outros.
- Os ajustes da tutoria: foram avaliadas as mudanças que os tutores fizeram em sua atuação durante a tutoria, como adaptações às necessidades específicas de cada estudante ou grupo de estudantes, mudanças nas estratégias utilizadas com improvisações criativas na dinâmica de interação.

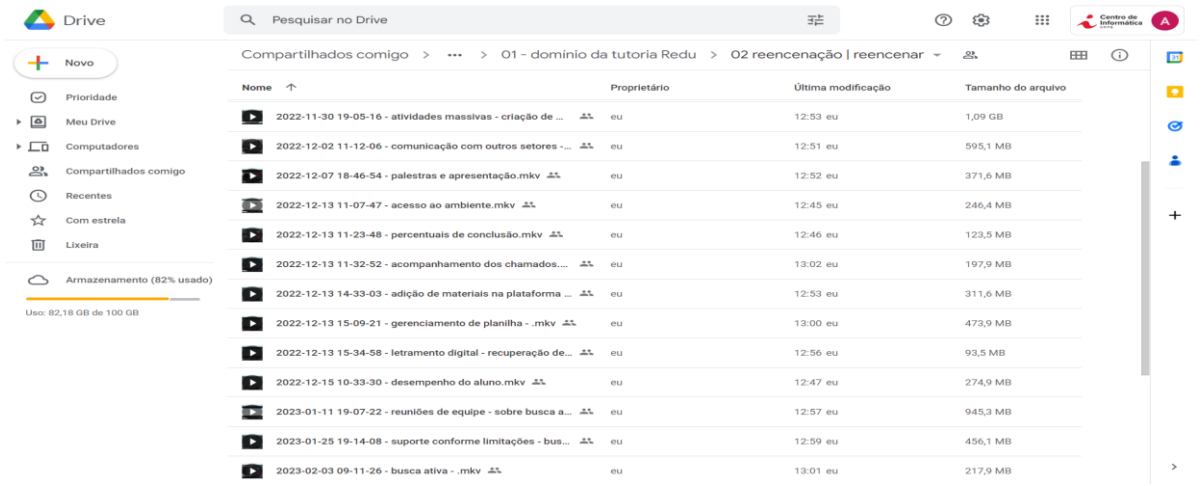
Mapeamento das atividades de atuação e intervenções

O mapeamento das atividades de atuação dos tutores foram resultados das observações diretas, registros e coletas. Com modelos BPMN (*Business Process Model and Notation*) foi possível visualizar o processo de atuação dos tutores de forma clara e estruturada. Isso serviu para identificar pontos de melhoria e oportunidades de intervenção com o sistema “Its.Redu”. Neste processo, as possíveis intervenções do agente inteligente, incluem:

- Automação de tarefas repetitivas, como redefinição de senha ou solicitação de certificado;
- Análise de dados para identificar padrões e tendências no desempenho dos estudantes;
- Fornecimento de informações em tempo real sobre o desempenho dos estudantes, incluindo análises e relatórios;
- Identificação de estudantes que precisam de atenção adicional e encaminhamento para o tutor apropriado;
- Monitoramento em tempo real e alerta para questões de desempenho ou problemas técnicos;
- Assistência na coleta de informações, organização, seleção e recomendação de materiais didáticos;
- Integração com ferramentas de gerenciamento de tarefas (Trello, TomTicket) para ajudar na gestão das atividades e com ferramentas de comunicação (WhatsApp, E-mail) para ajudar nas interações;
- Recomendação de palestras, apresentações e treinamento em letramento digital para ajudar na utilização eficaz das tecnologias;
- Classificação das limitações e necessidades dos estudantes, categorizando os cuidados e ações necessárias;
- Acompanhamento dos chamados e respostas rápidas a questões técnicas a pedidos de ajuda padronizados.

A reencenação permitiu registrar os ambientes acessados, as práticas e o pensar alto de atividades de tutoria realizadas por tutores em um ambiente educacional. Os registros (Figura 1) coletados em arquivos multimídia e utilizados para avaliar e melhorar a qualidade da tutoria, bem como para orientar as possíveis intervenções de abordagens de tutores inteligentes.

Figura U.1.2.1 - Registros de atividades reencenadas



Fonte: O autor (2023).

Os registros de atividades reencenadas incluíram informações sobre os estilos de tutoria utilizados pelos tutores, os escopos de atuação, as ferramentas utilizadas, as atuações dos tutores, as intervenções realizadas pelos tutores e os ajustes da tutoria. Informações coletadas por meio de diferentes métodos, como a gravação de sessões de tutoria, a observação direta ou a análise de dados gerados por ferramentas de acompanhamento.

A TUTORIA

Q3.1) Como acontece as tutorias? [antes, durante, e agora no pós-pandemia]

T01: [01:02:16] Antes da pandemia, era bem mais tranquilo assim em quesito de tutoria, suporte, enfim. Porque era algo que estava iniciando, então era tanto muito novo para a [nome da empresa], quanto para mim. Então a gente estava meio aqui entendendo mais ou menos como ia funcionar as temáticas, então no geral a gente tinha, se eu não me engano, dois grandes projetos que era SEBRAE e essa outra rede Municipal que era de escolas da Educação Básica. Então, acabava que no SEBRAE eu atuava com esse suporte de ver as pessoas que estavam indo presencialmente que precisavam acessar os cursos on-line e tinha essa outra frente desse outro cliente que era basicamente e trabalhar com planilhas. Com dados brutos mesmo, de aluno para fazer inserção na plataforma, mas era algo bem autônomo. A gente não se metia em fazer suporte ou algo do tipo, porque não era da contratação fazer isso. Então a gente só, realmente tratava os dados que eram mandados para gente e colocar na plataforma. Então, antes da pandemia era algo assim muito tranquilo que eu trabalhava somente 4 horas.

Era um estágio, então era 4 horas, era bem de boa. Tinha momentos mais agitados, porque em alguns momentos demandava um pouco mais de atenção chegava uma carga maior desse outro cliente das escolas, mas nada relacionado ao suporte no geral. [01:04:04] Era até algo mais pedagógico, porque a gente recebia os conteúdos via se tinha algum errinho, para depois eles colocarem na plataforma. Então não era nada trabalhando com os alunos, era suporte ao cliente em si mais votado para essa questão de correção, no SEBRAE é que era mais. [01:04:39] E aí esse foi o bum da pandemia, o caos e tudo mais, a gente passou 2019 inteiro com isso. E em 2020, o comecinho também. Em 2020, a partir de março que vem aquele bum da pandemia, o caos, e tudo mais, foi realmente bem caóticos, porque a gente nunca tinha vivenciado algo assim, acho que para todo mundo foi de certa forma difícil se adaptar o contexto. Então como eu falei, o SEBRAE já chegou com a demanda de muitos cursos, 19 cursos para a gente colocar na plataforma, em um formato, o formado do SCORM [modelo de referência de objeto de conteúdo compartilhável, é uma coleção de padrões e especificações para *e-learning* baseado na web] que é uma página interativa, não sei se tu

conheces, mas é uma página interativa que você coloca vários elementos, fica quase como se fosse um PDF, só que você consegue interagir.
E aí esse formato ele a princípio não era suportável pela plataforma, mas como a gente precisava atender essa demanda, os meninos do desenvolvimento, eles trabalharam com isso e conseguiu colocar. Então todos esses 19 cursos ficaram nesse formato lá na plataforma. Teve esse bum de interação que falei e aí paralelo a isso a gente também teve outro cliente que chegaram para a gente. Colégios, principalmente escolas que tiveram que suspender a aula e ficar só on-line, contratou a gente para esse período. O nosso suporte também com eles era bem semelhante aquele outro contexto das escolas municipais que a gente fazia o papel de cadastro de material de alunos, mas não entravam em contato com aluno específico. Isso ficava a cargo da escola realmente.
A gente fazia realmente o intermédio dessas questões e conversar com corpo escolar, os diretores, gestores, os cargos mais elevados. Basicamente era nesse sentido e o que se tinha nessa conversa eram basicamente para entender os melhores formatos de colocar os conteúdos na plataforma. De dar um suporte a eles cadastrarem aulas a se tornarem mais autônomos na plataforma sem precisar da gente. Porque no momento inicial para esses contratos a gente ensina, a gente dá todo suporte necessário, mas a ideia é que depois ele possa ter autonomia de cadastrado e fazer tudo por conta própria já que não tem essa questão da assessoria contratado. Então as nossas conversas eram baseadas nisso ao redor disso. E aí depois, eles vão ficando mais autônomos, não tava precisando mais da gente e foram seguindo lá com a plataforma normal. Basicamente na pandemia foi mais caótico no início e em questões de implantações novas, então, eu não me lembro muito bem, porque pandemia para mim, foi um período muito complicado. Então é como se tivesse passado dois anos, eu sou me lembro da metade. Por que, enfim, os dias eram bem iguais, etc., mas, eu me lembro ser bem isso. Eram mais implantações novas que chegaram para gente, teve esse grupo da Editora dos municípios que comentei. Então, também, tem uma demanda maior por conta disso no início que a gente estava tentando entender. Para você ter noção chegavam os conteúdos para gente uma forma muito desorganizada, até nesse sentido também, apesar de não ser tutoria com o tutorando das pessoas que vão consumir, mas a gente precisa ter também um papel de fazer como se fosse uma ajuda para esse pessoal que tá contratando a gente. Eles precisam também se adequar a como a gente trabalha, como a gente organiza as coisas. [01:08:40]. Então foi mais caótico nesse sentido, porque era tudo muito novo, estávamos começando a ter demandas maiores, os clientes também chegaram com demandas urgentes, porque eram coisas que precisavam ser adaptadas logo para não perder aquele cliente. No final é isso, no geral era isso e aí essa experiência da pandemia como um todo, acabou de certa forma por mais caótica que tenha sido, foi positiva, porque a gente aprendeu muito em como aperfeiçoar as questões com cliente. Então, hoje, a gente já tem alguns processos definidos. Nesse meio tempo hoje eu faço apresentação para clientes novos que vão contratar, a gente já tem todo o roteiro, o passo após isso também já tá tudo prontinho, então tudo a gente já tem calculado para não ser tão caótico quanto foi na época da pandemia. Claro que a gente ainda encara algumas situações assim recentemente a gente teve também um cliente que foi bem difícil. Eu estou falando realmente mais nesse sentido cliente e não necessariamente do aluno que fala conosco, até nesse papel do aluno ou cliente que fala com a gente precisa ser bem calculado, precisa ser bem estudado para que as coisas possam fluir. A gente teve uma situação até a pouco tempo a traz que foi bem difícil com cliente que chegava com demandas absurdas, com coisas que para a gente era meio complicado fazer para agora e era um comportamento um pouco transigente. Mas volta a tua pergunta “Quando encara pessoas assim o que faz continuar na tutoria?” É justamente pensar que sempre tem o amanhã e que aquela situação vai passar. E aí dito e feito.
Teve aquele período mais caótico, a gente passou a tentar acolher o cliente, a mostrar a ele que as coisas iam funcionar, mas que tudo no seu tempo e aí funcionou. Hoje é um cliente, assim, um curso de pós-graduação de universidade, com muitos alunos. A plataforma tá super-fluindo tranquilo, normal, o pessoal tá consumindo o conteúdo. Tá bem legal! E aí a gente também dá suporte aos tutores deles. Então é a gente não trabalha muito com os alunos deles, mas aí tem os tutores que falam conosco. São tutores da plataforma para poder fazer esse intermédio também legal, porque tem um grupo no WhatsApp. A gente consegue dialogar os tutores conosco. A gente tá nessa de sempre resolve os problemas que surgem. Algumas situações que eles não entenderam muito bem a gente explicam. Eles precisam de uma funcionalidade que vai se adequar a determinada atividade que eles fazem a gente conversa. Então hoje a nossa conversa com eles está muito mais de boa, tá bem fluida, tá bem tranquila. Realmente os inícios são mais caóticos como a gente sempre encarou [01:12:08]. Então no geral é isso, o pós-pandemia fez a gente aprender bastante. Eu acho que ele tá conseguindo trilhar esse processo de tutoria, suporte bem mais de boa [01:12:23].
E: Esse contexto que mencionou é o contexto de onde? T01: É o contexto do curso de pós-graduação, dentro da plataforma ele tem várias salas que no caso é o mesmo conteúdo para ficar

menos alunos, nessas salas cada sala tem um grupo no WhatsApp, se eu não me engano, são 12 salas, com 12 tutores. Então se criou um grupo no WhatsApp, desses tutores junto conosco tutores da plataforma, para poder dar esse suporte, deles com os alunos e deles com a gente [01:13:15].
T02: [00:29:28] Como te disse se for essas atuações de busca ativa realmente elas só aconteceu naquele período de 1 ano no SENAC e por vezes com o SEBRAE [00:29:45]. Acontece dessa forma, quando a gente inicia o horário de trabalho, já encontra no WhatsApp, algumas demandas, dúvidas. Também abre a plataforma do "Fale Conosco" que aparece para a gente em forma de chamados, como se fosse e-mails. E a gente já vai ter algumas dúvidas das pessoas ali, algumas reclamações, problemas [00:29:50].

T03: [00:27:46] No início eu precisava conhecer a plataforma Redu. Então no primeiro momento, cerca de 6 meses, eu recebi muito auxílio das meninas que já estavam aqui, porque eu precisava aprender a utilizar a plataforma, eu precisava saber onde era, por exemplo, que eu precisava ir para baixar relatório dos alunos. Eu precisava entender como fazia para cadastrar um usuário na plataforma, para remover um usuário da plataforma, para redefinir a senha de determinados usuários. Então o básico, o geral da plataforma ainda precisava ser compreendido. Então, nesse primeiro momento foi muito focado nisso de passar todas as informações possíveis sobre a plataforma. Fazer com que eu compreendesse como funcionava a monitoria no sentido de como nós lidamos com os clientes da Redu. Acho que foi um ponto também que foi muito discutido e repassado no sentido de nosso diferencial é nosso atendimento. A gente precisa se preocupar com o problema de quem tá entrando em contato conosco e a gente precisa resolver esse problema quanto antes possível. Então acho que nessa parte nesse primeiro momento era entender mesmo como funcionava a Redu. Por exemplo, como funcionavam os outros canais que auxiliavam em resolução de conflitos da Redu. Foi basicamente isso. Aí agora eu estou mais inteirada, eu consigo resolver os problemas das pessoas que entram em contato com mais facilidade sem precisar de tanto de um auxílio. Porque eu já consigo compreender a plataforma e também consigo compreender, quais são as dificuldades de quem entra em contato. Então no geral, a monitoria, ela é mesmo essa tentativa de resolução de conflito, porque a partir dessa resolução de conflito o aluno vai conseguir entrar na plataforma e fazer o que é preciso. E quando ele consegue fazer o que é parecido, a aprendizagem, a interação com o mundo virtual, com o conteúdo ela é otimizada. Eu acho que essa parte de compreender como funciona a Redu é um caminho para que se efetue de certa forma esse processo de aprendizagem mesmo dos conteúdos que estão presentes na plataforma em *N* cursos [00:30:32].

Q3.2) Como faz para acompanhar as demandas e rotinas nas tutorias?
T01: [01:13:42] Eu acabo tendo muitas demandas no dia. Não só de trabalho, mas de faculdade, PIBIC e tudo mais. Aí como me organizo é basicamente com Google Agenda, ele é o meu amigo de sempre. Então tudo que eu preciso fazer, tanto é que quando tu fez "Nós vamos conversar" Eu fiz me inclui lá no e-mail, porque meu Google Agenda acaba sendo meu guia do dia. Não somente para compromisso feito, reunião assim, mas tem opção lá de tarefas, ou algo do tipo, que eu só vou anotando: "Eu tenho que fazer isso.", "Eu tenho que fazer aquilo.", "Tem que cadastrar.", "Tenho que dar suporte.", "Tenho que fazer alguma coisa". E claro também tem as questões que vão surgindo no dia, então às vezes eu chego, não tem nada, mas aí depois do almoço começa a surgir lá as broncas. Então, acaba sendo também por demanda, quando não é algo planejado, é por demanda. Então, acabo me organizando tanto pelo Google Agenda como também às vezes eu estou impaciente com o Google Agenda, eu já acordo com a cabeça, cheia eu pego o papelzinho e anoto tudo que eu tenho que fazer. O pessoal acha até engraçado que faz — "Meu Deus do céu, menina, tu na área de tecnologia…" —, apesar de educação e tudo mais assim numa área tão tecnológico com papelzinho pedacinho de papel. Eu digo é, hoje eu só estou funcionando assim. E acaba sendo realmente sendo mais prático para alguns dias eu vou anotando tudo que eu preciso fazer, o que vai acontecer no dia, eu também anoto para poder ter um relatório final do que fiz. [01:15:31]
T02: [00:30:20] Então nossa atuação começa dessa forma vendo que chegou para gente e respondendo em ordem cronológica mesmo, ordem que chegou antes quando a gente encerrar o expediente, hoje a gente vai chegar amanhã e vai ter mensagem que chegou ali às 17 horas. Que é a hora que o experiente já encerrou. Então a gente vai começando por essas mensagens e vai solucionando de acordo com o que vier. Acontece dessa forma. Quando o problema já estiver solucionado a gente finaliza, se for um chamado, finaliza e se coloca à disposição. No WhatsApp também a gente só para de responder aquela pessoa, quando ela realmente já solucionou. Às vezes ela para de nos responder, possivelmente por já ter conseguido solucionar o problema dela. Acontece dessa forma [00:31:37].

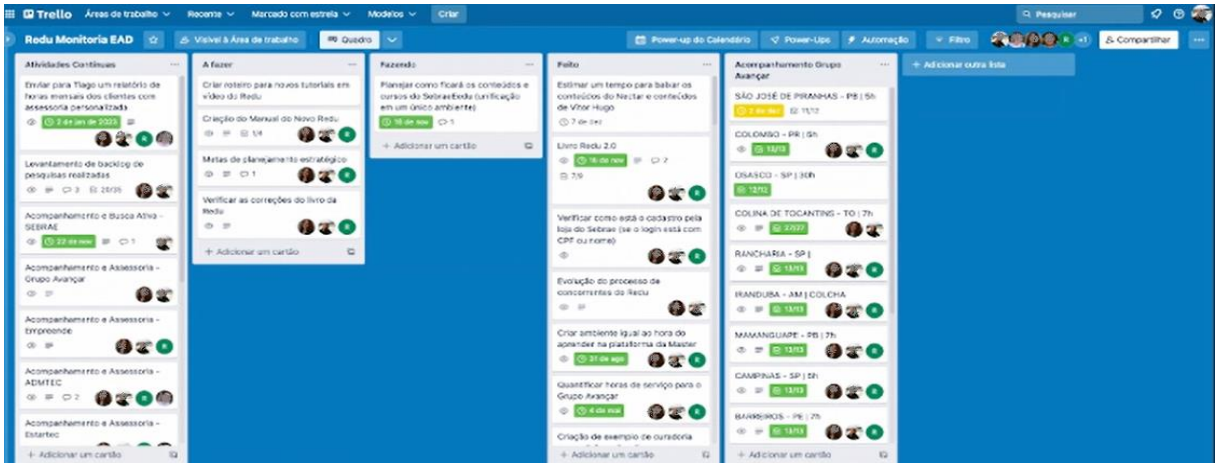
T03: [00:30:57] Nos temos um Trello e lá nós organizamos o que geralmente precisa ser feito todos os dias. O que precisa ser feito semanalmente, mensalmente. A gente consegue ter essa noção de quais são as atividades que precisa fazer. A parte dessa organização mesmo dessas atividades lá no Trello. E quem vai fazer o que, também a gente se organiza por lá. Mas, tem muita conversa também, porque a gente também tem TEAMS, que é um local também que a gente consegue repassar alguns problemas dos alunos para o pessoal de desenvolvimento. Então eles entram com algumas questões para a gente e também por vezes entra lá com alguns problemas que só eles podem resolver. É basicamente isso. A forma que a gente se organiza é nessa base do diálogo, mas também determina tempo para algumas atividades, colocar data nessas atividades. Eu acho que o Trello é uma ferramenta das ferramentas mais importantes aqui, porque a gente consegue ter noção de quanto tempo a gente precisa fazer determinadas atividades, o que deve ser feito. Mas também tem muitas reuniões, por exemplo, semanalmente a gente tem uma reunião da monitoria. Então tem esse acompanhamento do que está sendo feito na monitoria e o que precisa ser melhorado se tem alguma cliente, com uma história mais personalizada, por exemplo, o chefe [nome do chefe] conversa conosco — "Pessoal vocês estão entrando em contato com fulano de tal para saber como está" — Se a gente não tiver tendo esse contato com esse determinado cliente, já começa a tentar a isso e entrar em contato. No geral isso. Reuniões, grupos em redes sociais e o Trello, e-mail também. Então essas ferramentas que nos ajudam na organização do trabalho [é uma parte mais colaborativa a gente atual em conjunto] [00:33:05].

Q3.3) Como organiza locais físicos e meios digitais para a tutoria?

T01: [01:15:52] Em termo da equipe. Eu posso fazer no papel e tá tudo certo. Porém, eu lido com mais pessoas e aí um pedaço de papel eu não consigo compartilhar com elas. Então precisa de meios tecnológicos para isso. Aí a gente tem um Trello da monitoria. Tem justamente as atividades que a gente tem que fazer os prazos, tudo lá anotado. A gente tem também um bloco de notas no WhatsApp, apesar de ser bem mais informal, acaba que a gente concentra algumas informações. Como nós três temos acesso ao mesmo WhatsApp, a gente consegue, às vezes, ter uma informação, nesse sentido, que a gente deixa lá concentrado. E basicamente é isso de organização dos meios digitais têm a questão do Trello, o WhatsApp. A gente tem um grupo no WhatsApp também nosso que a gente se comunica no dia-a-dia, né?! — "Ah, tá precisando isso. Fulano falou isso." — Então a gente tem essa organização e também no Teams [Microsoft Teams] que no caso é o canal geral da empresa que a gente tem o contato com os desenvolvedores e com o nosso superior que no caso seria [nome do superior], para poder compartilhar as informações que estão acontecendo. Então dentro do Teams a gente tem outros canais que dá para se comunicar com as outras pessoas. Então, é bem variado, assim, porque são vários canais, mas acaba que a gente consegue lidar com todos eles, porque fica definido cada um com suas responsabilidades. E aí quando vem para o pedacinho de papel geralmente é algo mais pessoal, acaba não envolvendo, por exemplo, as meninas ou enfim, por exemplo, precisa de mim para ser feito. Por exemplo, tem um curso e esse curso eu recebi os materiais por e-mail, as meninas estão concentradas em outra atividade e eu vou lá e anota o meu papel: — "Lembrar de cadastrar o material X do curso tal." —, — "Lembrar de finalizar o Capítulo 8 do livro do Redu" —, então, assim, coisas atribuídas somente a mim eu consigo colocar no papelzinho para poder dar conta. Aí quando envolve terceiro, aí realmente a gente precisa ir para meios tecnológicos [01:18:20].

T02: [00:34:07] Eu chego e a gente já tem a conta da empresa [nome da empresa]. Para não misturar com umas coisas pessoais, então é chegar aqui é bem simples mesmo a gente conecta o WhatsApp, a gente tem WhatsApp web que ele é conectado no computador das três ele conecta em até 4. Então a gente conecta o WhatsApp, geralmente ele já tá aqui conectado, e a gente vai abrindo os outros as outras ferramentas como aquele TomTicket, que te falei, ligado ao "Fale Conosco". A gente abre o TEAMS que a gente se comunica internamente, é ela que a gente consegue se comunicar com os desenvolvedores, com a parte comercial administrativa.

Então se precisar conversar, por exemplo, chegou um chamado para a gente e ele é para os meninos do desenvolvimento, a gente transfere para eles o chamado, mas se for urgente a gente já consegue avisar pelos TEAMS. Para eles darem prioridade para aquilo e, além disso, a gente abre o e-mail que algumas coisas podem chegar por lá também como a demanda de cliente mesmo, sabe?! Um conteúdo novo para cadastrar, então abrir e-mail e também abre o Redu. Que às vezes no Redu tem alguns comentários e o Redu sempre tem que tá aberto, que eventualmente sempre tem alguma coisa para cadastrar. Acho que essa organização e fisicamente é uma água do lado, alguma coisinha para comer muitas vezes e é isso [00:35:36].



T03: [00:33:56] Eu tento o máximo possível ser organizada no sentido de horário, por exemplo, eu gosto um por de horário de início, horário de término. Eu acho que eu consigo me organizar melhor assim, nas minhas atividades, tanto aqui quanto na universidade, quanto em casa. Então, apesar daqui ter um horário bem flexível, eu realmente utilizo esse horário flexível o mínimo possível. Para daí eu ter meu tempo, e aí aqui eu vou me dedicar integralmente para o meu trabalho para Redu.
Eu não vou repartir esse tempo sabe, quero me concentrar essas 4 horas aqui só na Redu. Mesmo podendo, por exemplo, trabalhar 2 horas pela manhã, 2 horas pela tarde. Hoje eu trabalho pela manhã, porque eu sei que eu consigo me concentrar melhor nessas atividades, se eu me dedicar de maneira mais integral. Pelo menos nesse período de 4 horas [00:35:00].

Q3.4) Em quais pontos acredita que poderia ser aperfeiçoada a atuação dos tutores?
T01: [01:18:47] No sentido de ser aperfeiçoado. Não é 100% perfeito, isso eu tenho certeza, a questão de uma resposta enfim, algo nesse sentido, a comunicação como um toda, assim como eu falei antes, às vezes é falha. Então aperfeiçoar é sempre o caminho, hoje eu não teria decerto da forma crítica alguma coisa assim que eu considero negativa no sentido de suporte. Eu acho que a gente consegue atender as demandas e tudo mais.
Uma coisa só que realmente eu fico às vezes com as meninas é assim: chegam às vezes uma mensagem e aí essa mensagem é algo que não vai ser resolvido naquele momento, porque dependem de um terceiro, às vezes os meninos do desenvolvimento ver alguma coisa. E acaba que essa mensagem às vezes eu entro lá tá sem resposta. A pessoa vai e manda uma mensagem, tipo uma interrogação — "Oi?" — Ou alguma coisa assim, eu fico sempre alertando elas — "Oh! Gente, não vamos deixar sem resposta." — A gente diz que tá investigando sempre dá um retorno para o cliente, porque eu acho que o suporte e também precisa fazer isso, porque senão o cliente fica vago. Viu minha mensagem?! Não viu!?. Vai resolver meu problema?! Não vai?! Esse cuidado com cliente a gente precisa sempre ir aperfeiçoando para não passar a impressão que o suporte do Redu ele não atende às expectativas ou então é falho. Nesse sentido a gente sempre precisa estar atento para não deixar o cliente na mão [01:20:36].
T02: [00:36:06] *Acredito que o mais importante era isso mesmo, a questão da gente conseguir obter esse percentual de conclusão de uma forma mais fácil*. [00:36:24] Acho que as outras questões a gente já foi evoluindo bastante, já tivemos outras plataformas de comunicação, também, a gente usou outro tipo de plataforma com WhatsApp. Vinculada ao WhatsApp também, mas a gente acabou ficando com o WhatsApp *Business* mesmo.
A gente usa o WhatsApp para se comunicar internamente, mas mudam para o TEAMS, algumas coisas que já foram se aperfeiçoando, se regulando. Acredito que hoje em dia só mais essas questões da plataforma mesmo acham que a nossa atuação do trabalho, acho que ela é bem organizada entre a gente usa as planilhas compartilhadas.
A gente tem essa comunicação aqui próxima mesmo fisicamente. Quando uma está em casa também a gente tem um grupo no WhatsApp entre nós três, porque a gente consegue visualizar de forma mais rápida e a gente vê que não interfere na nossa vida pessoal também. Então nossa organização é nesse sentido, muitas vezes alguma não tá aqui e a gente precisa se comunicar, mas a gente consegue fazer isso de forma bem eficiente [00:37:24].
T03: [00:35:40] Geralmente a gente consegue entregar essas demandas e tá funcionando do jeito que estar. Então eu não sei de fato o que ajudaria nessa otimização. Mas tem aquele ponto que falei que se fosse analisar todos os cursos ativamente teriam que triplicar o número de tutores. Acredito que o grande quantitativo de cursos de áreas muito distintas, de áreas que não são da nossa

competência, quando é uma área de educação formação de professores, por exemplo, a gente estuda aqueles assuntos e realmente a gente poderia dar esse auxílio para além da plataforma Redu, mas aí seria bem específico da nossa área se a gente for pegar uma turma da área de Tecnologia de fato realmente a monitoria deveria apresentar outras características que são além da dessa coisa de apresentar a plataforma de ensinar sobre a plataforma, porque entraria em conteúdos que não são das nossas competências. Então, assim, é mais complicado fazer uma assessoria que seja pedagógica. Se fosse uma assessoria pedagógica, a gente teria que se adaptar a todos os assuntos que estão dentro da plataforma Redu de variados cursos. Então, eu acho que é uma coisa muito é mais complexa, ter uma assessoria pedagógica. Porque se a gente for pensar em assessoria da plataforma Redu, três pessoas da conta [00:37:54].

Q3.5) Quais suas principais necessidades de atuação na tutoria?
T01: [01:21:00] Em questão de necessidade, acredito que muita coisa poderia ser simplificada no quesito de questões automáticas, questões massivas. A gente tem as ferramentas, por exemplo, do WhatsApp que a gente consegue salvar algumas mensagens automáticas e aí você consegue direcionar mais ou menos como você quer. No TomTicket também a gente tem uma base de conhecimento de como a gente chama que consegue pegar respostas que são com frequentes e colar nesse chamado, mas assim ainda que tenha essas possibilidades eu acredito que no dia-a-dia acaba que eu não lembro ou acaba que é um trabalho, um esforço que você acaba indo fazer, indo pegar essas mensagens para colar e tudo mais que às vezes digitando ali novamente acaba sendo mais rápida. [01:21:48] *A minha questão hoje elas são em questão pessoal sobre tutoria e tudo mais é que tem coisas que poderiam ser simplificadas ou até mesmo automáticas. Porque chega assim — "Ah! Eu preciso do certificado do curso tal." — Se tivesse alguma coisa automática para tentar entender de qual município a pessoa tá falando, qual curso a pessoa tá falando. E direcionar, ótimo, pouparia meu tempo, às vezes, de tá fazendo alguma outra atividade de certa forma mais relevante "mas que aí eu vou ter que parar para responder aquela questão que poderia ser automática".* [01:22:30]. Então é isso que mais ou menos eu penso. Tem coisas que dariam para automatizar mais, vamos dizer assim, coisas mais simples é claro [01:22:39].
E: Uma possibilidade seria atuar com os tutores, essa parte massiva poderia exemplificar o que seria? T01: Geralmente é a questão de como eu acesso os conteúdos. E aí tem algo direcionado já para mandar para outro tutorial — "Ah! Eu não estou, sei lá, onde é que eu acho isso." — Coisas mais pontuais de como identificar os estudantes, onde eu acho o certificado. Como achar as coisas na plataforma, que poderiam ser simplificados com essa automatização. Aí se fosse algo mais específico, claro, entraria a atuação humana que é justamente o papel de você entender, o cuidado com os alunos, etc., etc. [01:23:27]

T02: [00:37:50] Eu acho que ter esse zelo, essa paciência no trato com os estudantes, acho que essas foram as principais habilidades que tiveram que ser… que estão sempre tendo que ser postas em prática. Desse cuidado com o cliente, quanto com o usuário da plataforma. Sempre responder da melhor forma possível com educação, ainda que às vezes a gente não seja tratada da mesma forma. Mas, tratar dessa forma educada. As necessidades mesmo estão tudo certo. Acho que o necessário mesmo para essa função, acho que é isso. Também ter uma capacidade de organizar, de simplificação de alguns processos, porque algumas demandas chegam e se não tivermos o pensamento um tanto rápido para facilitar nosso trabalho a gente acaba demorando muito na tarefa. Então ter um conhecimento de pacote office, ferramenta do Google, alguns "macetes" [habilidades técnicas] de como manejar essas plataformas ajuda bastante [00:39:10]. Se a gente não tivesse nada disso ficaria muito mais difícil e demorado [00:39:17].
E: Essas habilidades, tanto de socialização, quanto de conhecimento técnicos, você foi adquirindo ou já era prévia que já possuía antes da atuação? T02: [00:39:39] Algumas eu já tinha, como conversar com pessoas, de certa forma, a gente precisa do domínio da norma culta da língua portuguesa também para tratar com os estudantes. Tudo isso eu acredito que já tinha. Agora, algumas coisas mais técnicas, como Excel mesmo, eu não sabia quase nada. Então foi uma coisa que o dia-a-dia foi me ensinando e algumas pessoas daqui também. Então, usar fórmulas para facilitar o trabalho, usar algumas coisas que o Excel nos dá fui aprendendo aqui. Não sabia! O Word eu saber um pouco mais. Algumas ferramentas que nunca teria usado se não fosse aqui como TomTicket fui aqui mesmo [00:40:26].

T03: [00:38:53] Eu acho que como sou ainda muito recente. Eu tenho dificuldade, por exemplo, em assuntos que ocorreram, problemas que ocorreram de forma anterior a minha presença aqui. Então eu preciso ainda de auxílio. Então, é mais nesse sentido minha dificuldade no geral. Às vezes são de

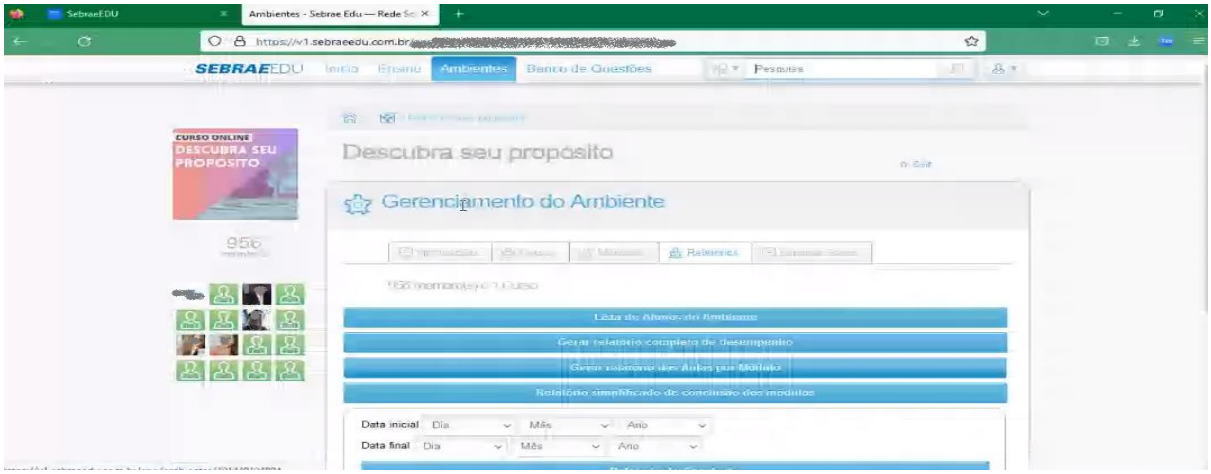
coisas que realmente eu não sei, porque eu não estava aqui, eu não tive essa experiência. Se temporária, por exemplo, um erro que sempre ocorre na plataforma para [nome de outra tutora] seria muito mais fácil para resolver, porque ela já lidou com aquilo e eu não. Então é questão de tempo também, da experiência que ainda não tenho [00:39:57].

Q3.6) Como avalia a possibilidade que tem de atuação na tutoria? Por quê?
T01: [01:24:34] Indo para o lado bem pessoal, em questão de como isso me ajudou eu sempre fui uma pessoa muito tímida. Então para mim, às vezes, quando eu era menor, era muito difícil me comunicar com as pessoas e conversar, desenrolar situações e tudo mais quando eu entrei na Universidade. Ao mesmo tempo, entrei também nessa questão do estágio de tutoria de entrar em contato com as pessoas tem que conversar com elas. Eu vi que, de certa forma, ou eu desenrolava, ou então ia ficar para sempre tímida. E aí eu fui percebendo que a medida que eu ia falando com essas pessoas e essas pessoas iam conversando comigo. Seja por minutos rapidíssimos: um, dois minutos. Isso, acabava me desenrolando. Então, eu ia treinando a questão da comunicação por mais que fosse pelo WhatsApp. Mas, depois disso foi tomando proporções maiores. Então de início era no WhatsApp e depois eu fui lidar com pessoas pessoalmente. Até nessa questão de tutoria mesmo de suporte ela também meio que ultrapassou um pouco as barreiras e foi para o presencial. Então, eu acompanhei essas pessoas bem do começo do SEBRAE pessoalmente, também. Então, acabou assim pessoalmente para mim isso fez eu me desenvolver bastante nessa questão da comunicação e desenrolar de não ser muito tímida. Hoje ainda tem a timidez e tudo mais, mas, por exemplo, para ficar conversando até aqui contigo se fosse um tempo antes de entrar nessa situação seria muito difícil. A gente conversou daqui a pouco vai fazer duas horas, uma hora e meia, e eu falei aqui, parece que faz cinco minutos. Isso eu reconheço que foi graças a essa questão da tutoria, de realmente me fazer botar a cara, de me expor e ver que você conversa, as pessoas conversam com você, e você vai conhecendo pessoas mesmo que rapidamente e aí tem momento que você precisa cara-a-cara. Não é o fim do mundo, pelo contrário é muito gratificante, porque eu conheci diversas pessoas pessoalmente. Aí as pessoas diziam — “Meu Deus! É essa pessoa que tá pro traz daquele WhatsApp… Caramba é tão pequenininha, tem uma cara tão novinha”. — E aí ia se desenrolando, eu conversava, parecia ser amigo de longas datas. É bem legal. Eu considero que para mim só foi positivo realmente, porque apresentar trabalho na faculdade hoje, meu Deus do céu, eu passava mal. Minha Nossa Senhora, eu ficava nervosa já com um mês de antecedência. Hoje não… hoje eu apresento como se tivesse conversando. Então realmente para mim foi um salto gigante, ter entrado nesse projeto em questão de tutoria e conversa com as pessoas [01:27:40].

T02: [00:40:26] Avaliou como muito positiva. A possibilidade dos contatos que a gente tem, as coisas que a gente tem acesso, os cursos em que a gente acaba se envolvendo é muito rico. A gente tem vários tipos de curso na plataforma, eu vejo que muitos são da minha área. Então me sinto muito contemplada em poder atuar diretamente com esses conteúdos de literatura, da Língua Portuguesa, de educação. Enfim, eu acredito ser muito rico para mim. Poder atual dessa forma, poder entender mais como funciona a atuação de editoras, de escolas, e ver como uma sala de aula ela pode se adaptar ao meio virtual, ao ensino híbrido. Ver como tudo isso ocorre e como ele pode ocorrer é muito produtivo também. Principalmente quando entrei, era na pandemia. Todos tinha que ser adaptar a esse ensino remoto, então foi bem rico para mim poder ver essa situação, essa adaptação [00:42:15].

T03: [00:40:10] Apesar disso, eu acredito que no geral é um trabalho relativamente tranquilo, um trabalho de fácil assimilação, no geral. Até em relação aos problemas dos alunos, são problemas que, de certa forma, para a gente que tá lidando com a Redu todos os dias, são fáceis de serem resolvidos. Como a gente tá aqui pensando em fazer o melhor para quem tá entrando em contato se torna mais fácil ainda [00:40:42].

Q3.7) Como poderia ser melhorada a sua experiência de atuação do Redu?
T01: [01:28:21] A gente sempre conversa com os desenvolvedores, porque o painel que a gente utiliza é o mesmo painel que os administradores utilizam. Seria o mesmo que o gestor também vê, então acaba que, por exemplo, digamos que eu tenha várias cursos para pegar os relatórios, eu preciso ir clicando de um e um, para poder fazer esse trabalho, são muitos cliques.



Coisas que poderiam ser resolvidas se, por exemplo, a gente tivesse um painel interativo e fora da plataforma, como se fosse uma plataforma da plataforma. Então nele eu conseguiria extrair vários relatórios com muito menos cliques ou algo nesse sentido acompanha aos alunos de uma forma muito mais rápida e aí hoje a gente tem até começando engatinhando esse painel administrativo que a gente chama mais assim com funções muito limitadas. Funções de mudar a senha do usuário, fazer algumas questões operacionais, mas ainda não tem essa questão de relatórios. Eu acho que isso no futuro vai decolando, porque realmente é aos pouquinhos, mas se tivesse ia ajudar bastante a nossa vida. Não só de relatórios, mas também de cadastro, coisas que às vezes você utilizando o Redu, acaba levando mais tempo. [01:29:40]

E: O que você visualiza que você precisou bastante de algo e não existiu? T01: [01:30:06] *Essa questão que mencionei, principalmente de relatório, é ter essa questão de relatório mais concentrada. Poder baixar isso maior facilidade do que a gente tem hoje. Não que seja difícil hoje, mas realmente são muitos cliques para você ter um relatório. Os percentuais de conclusão, assim, informações bem básicas que a gente precisa para entrar em contato. Porque hoje, quando a gente baixa um relatório, eles vêm com várias informações que a gente não utiliza. Então imagina a gente ter que tratar uma planilha para poder iniciar o seu processo de tutoria.* Também tinha muito isso. Tem campos de matrícula, carga horária do curso e não sei o que. Sendo que o que a gente precisava era: nome completo da pessoa, o e-mail, o telefone, o percentual, somente. Então acaba vindo informações irrelevantes, desnecessários para o contexto que a gente estava atuando, que a gente precisava. E gastava um tempo para tratar as planilhas. [01:31:55].

T02: [00:42:26] Acredito que os avanços que já vem tendo são muitos positivos na nova plataforma que vem sendo implementado. Trazem melhorias muito importantes que foram frutos de todos os estudos, todos os trabalhos, todas as demandas. Acredito que algo muito positivo na nossa atuação é isso, é poder verificar um problema que está ocorrendo, reportar e ter essa chance de modificar. Então acredito que muitas coisas já aconteceram aqui, demandas de clientes, demandas que a primeira vista pode ser até muito mirabolantes, mas as quais contribuíram muito para algumas mudanças positivas e que vão ser muito positivas ainda quando forem implementadas, então acredito que tenha sido modificada tudo que precisa ser modificado [00:43:41].

T03: [00:41:05] Não sei, talvez… A gente já faz que é: apresentar a plataforma para os clientes, para alguns clientes. *Mas, acho que a gente poderia apresentar a plataforma para quem usa a plataforma. No caso, os alunos, para além dos clientes. É difícil, é complicado, não sei nem sei se é uma coisa palpável para a gente, mas realmente talvez se a gente pudesse apresentar a plataforma para o alunado seria bem interessante* [00:42:24].

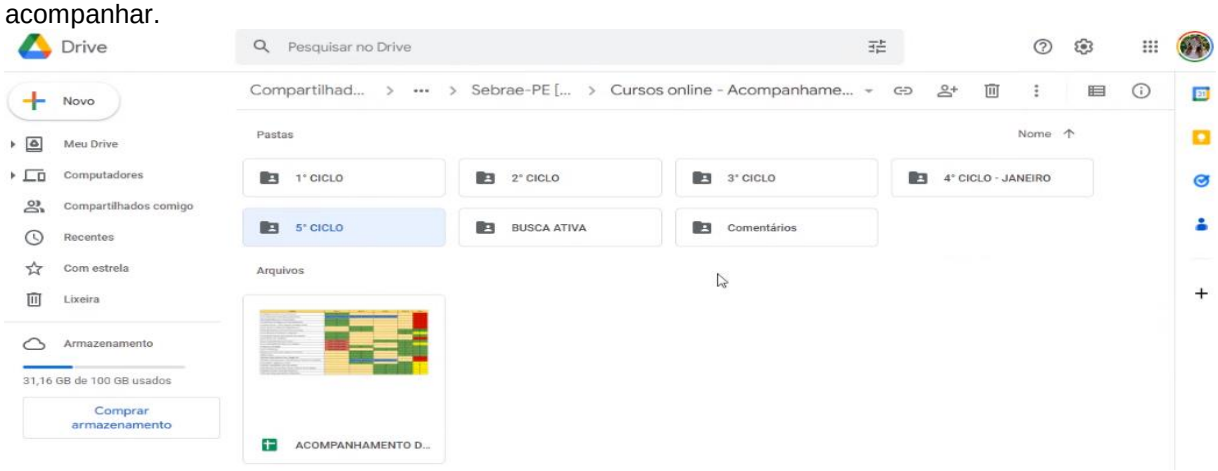
O TUTOR

Q1.1) Qual formação e áreas de atuação na tutoria?

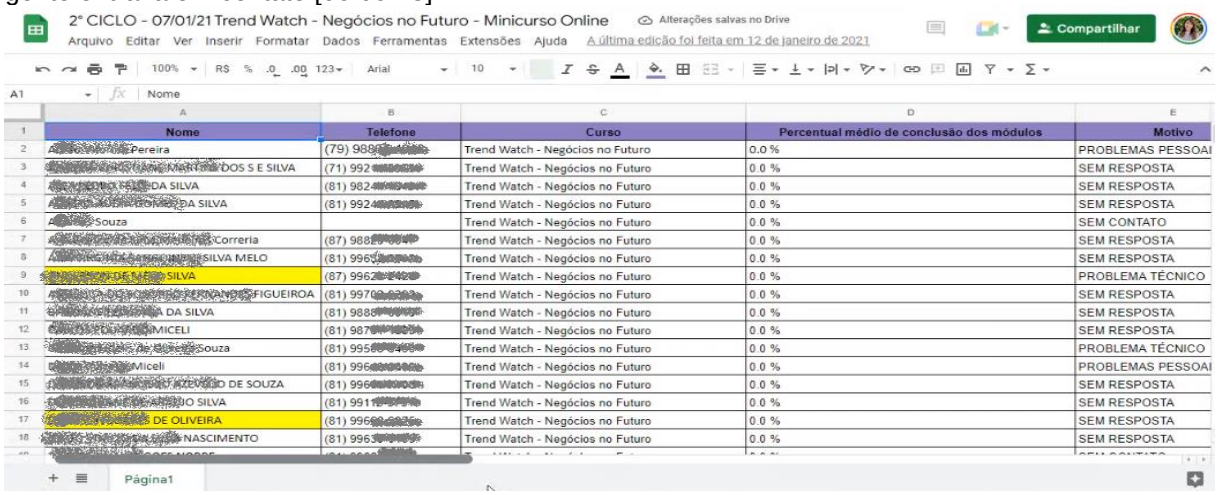
T01: [00:06:54] Pronto, beleza, tranquilo. Bom o perfil de tutor, pelo menos para essa função que a gente desempenha hoje, é basicamente eu comecei como estagiária, as meninas também e hoje eu já sou CLT [Consolidação das Leis do Trabalho, Carteira de trabalho] as demais também.

Recentemente a gente só tem uma como estagiária. E aí o cargo inicial dessa atuação foi divulgado como monitoria EaD, que seria dar um suporte em cursos de variados tipos. Então, a gente de início a gente começou com apenas um curso que até então era o SEBRAE. Eles tinham um curso híbrido e a minha atuação era acompanhar esses alunos que entravam nesse curso híbrido. Então como

funcionava? Eu fazia o acompanhamento, sempre tinha a abertura de uma nova turma, era algo bem-planejado pelo SEBRAE. Então, basicamente havia, por exemplo, uma nova turma programada para o dia 15, no caso amanhã, por exemplo, e aí eu recebia com antecedência a lista dessas pessoas com os dados: nome, e-mail, tudo que era preciso para cadastrar na plataforma. Aí depois o conteúdo já estava lá, aí essas pessoas recebiam o login e senha. A partir desse momento elas iam presencial, era uma vez por semana. E aí no momento que elas iam presencial, não tinha como a gente ter noção do que acontecia nesse momento, porque era algo destinado de responsabilidade do SEBRAE. Então, a gente acreditava ter uma introdução lá para eles sobre a questão do híbrido, sobre a questão da plataforma. E aí ok. Passando o primeiro encontro, já começava o acompanhamento de minha parte, que fazia parte também dessa tutoria, que seria entrar em contato com eles. Então, toda vez eu emitia uma lista inicial, tudo organizadinho em pasta no drive [Google Drive] para poder acompanhar.



Aí nessa lista continha o nome, telefone das pessoas e também o percentual de conclusão para acompanhar aquele primeiro momento. A gente fazia lá o cálculo, para determinar se a pessoa tivesse determinada porcentagem, normalmente era 70%, a gente não precisava falar, caso não, a gente entrava em contato [00:09:18].



	Nome	Telefone	Curso	Percentual médio de conclusão dos módulos	Motivo
2	[redacted] Pereira	(79) 988[redacted]	Trend Watch - Negócios no Futuro	0.0 %	PROBLEMAS PESSOAI
3	[redacted] DOS S E SILVA	(71) 992[redacted]	Trend Watch - Negócios no Futuro	0.0 %	SEM RESPOSTA
4	[redacted] DA SILVA	(81) 982[redacted]	Trend Watch - Negócios no Futuro	0.0 %	SEM RESPOSTA
5	[redacted] DA SILVA	(81) 992[redacted]	Trend Watch - Negócios no Futuro	0.0 %	SEM RESPOSTA
6	[redacted] Souza		Trend Watch - Negócios no Futuro	0.0 %	SEM CONTATO
7	[redacted] Correria	(87) 988[redacted]	Trend Watch - Negócios no Futuro	0.0 %	SEM RESPOSTA
8	[redacted] SILVA MELO	(81) 996[redacted]	Trend Watch - Negócios no Futuro	0.0 %	SEM RESPOSTA
9	[redacted] SILVA	(87) 996[redacted]	Trend Watch - Negócios no Futuro	0.0 %	PROBLEMA TÉCNICO
10	[redacted] FIGUEIROA	(81) 997[redacted]	Trend Watch - Negócios no Futuro	0.0 %	SEM RESPOSTA
11	[redacted] A DA SILVA	(81) 988[redacted]	Trend Watch - Negócios no Futuro	0.0 %	SEM RESPOSTA
12	[redacted] MICELI	(81) 987[redacted]	Trend Watch - Negócios no Futuro	0.0 %	SEM RESPOSTA
13	[redacted] Souza	(81) 995[redacted]	Trend Watch - Negócios no Futuro	0.0 %	PROBLEMA TÉCNICO
14	[redacted] Miceli	(81) 996[redacted]	Trend Watch - Negócios no Futuro	0.0 %	PROBLEMAS PESSOAI
15	[redacted] DE SOUZA	(81) 996[redacted]	Trend Watch - Negócios no Futuro	0.0 %	SEM RESPOSTA
16	[redacted] SILVA	(81) 991[redacted]	Trend Watch - Negócios no Futuro	0.0 %	SEM RESPOSTA
17	[redacted] DE OLIVEIRA	(81) 996[redacted]	Trend Watch - Negócios no Futuro	0.0 %	SEM RESPOSTA
18	[redacted] NASCIMENTO	(81) 996[redacted]	Trend Watch - Negócios no Futuro	0.0 %	SEM RESPOSTA

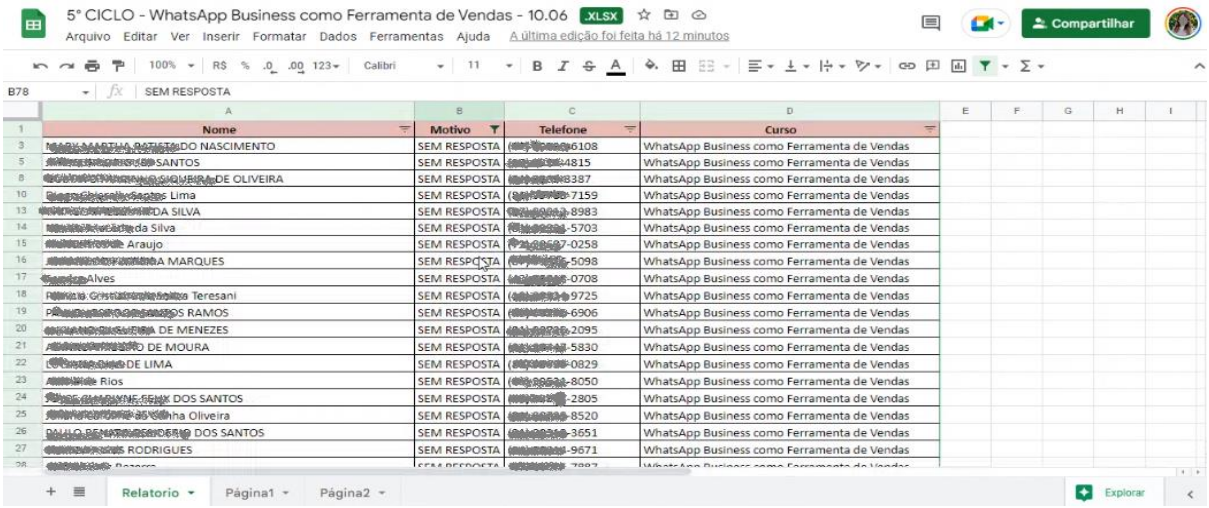
[00:09:19] Ai justamente era aquelas mensagens no WhatsApp, bem semelhante a do SENAC, só que falando assim — “Bom dia!” — Se apresentava inicialmente [00:09:29]. E aí dizia que a pessoa não tava acessando, perguntava se teve alguma dificuldade. Geralmente essas pessoas responderam às vezes não, e aí a marcação que a gente tinha né, que eu tinha, na verdade, para esses momentos era *ok* ou então só um tracinho caso a pessoa não me respondesse. E aí não tinha essa classificação ainda de motivos pelas quais a pessoa não acessava, mas aí era basicamente em papel de lembrar essas pessoas que existia material complementar que precisava ser assistido para concluir o curso. Na primeira semana a gente fazia isso, na segunda semana eles iam presencial novamente a gente tirava novamente o relatório, se não tivesse aumentado a gente ia lá no WhatsApp novamente já com abordagem diferente, né!? Não precisava mais se apresentar, mas fala — “Olha ainda tá aqui tal porcentagem, a gente lembra que é um curso híbrido!” — [como forma de incentivar eles a melhorarem o percentual de conclusão]. E aí sempre tinha essa interação, além de que eu me esqueci, mas antes dessa mensagem do pessoal que não tava acessando a gente mandava uma mensagem antes do encontro presencial falando assim — “Amanhã é o dia do

encontro tal!” — [nome do encontro] e aí tinha a temática — “Lembre de acessar o conteúdo antes de ir para a aula para poder ser discutido!” — E aí era uma forma que a gente tentava realmente fazer com que essas pessoas acessem o conteúdo, mas assim nas primeiras turmas eu confesso que a gente não teve tanto sucesso. Mas, por questão realmente mentalidade, vamos dizer assim, de um curso híbrido. As pessoas eram antes da pandemia, a gente não tinha esse bum [aumento na utilização], vamos dizer assim, de tecnologias e a galera preferia realmente ir presencial, aprender e acabou não queria esse complemento, vamos dizer assim. Então acaba que nas primeiras turmas a gente teve essa dificuldade do pessoal aceitar esse modelo. Mas aí o nosso trabalho sempre foi feito para que essas pessoas acessassem. E aí esse trabalho deu até um artigo que foi publicado. E, aí era um artigo que envia a questão da evasão do modelo híbrido, esse curso era totalmente presencial e as pessoas começaram e não terminavam, porque era um curso muito extenso, quando a gente foi para o modelo híbrido isso foi caindo assim consideravelmente, né?! Então acabou que gerou esse artigo e foi bem legal. Basicamente a nossa situação era essa, de poder tentar enganar o pessoal acessar o conteúdo. [00:12:06] Durante esse processo a gente acabou descobrindo algumas coisas como, por exemplo, eu acho que foi na segunda turma, eu tô falando assim, eu acho, mas isso aconteceu só não sei exatamente precisamente, porque isso foi em 2019, então já faz um tempinho, mas eu acredito que foi na segunda turma mais ou menos que a gente chegou lá para tentar entender o que tava acontecendo do pessoal não acessar. Vimos que o tutor que no caso ele chama lá de tutor que ficava mediana esses encontros presenciais. Ele simplesmente passava os vídeos todinho da plataforma lá no momento presencial, acaba trazendo todo o conteúdo presencial, coisa que deveria ser meio-a-meio. Seria uma revisão esse presencial, e não passar o conteúdo inteiro. Então teve essa pequena problemática, mas a gente foi aperfeiçoando alguns métodos, para tentar realmente fazer com que a galera assistisse realmente o curso. A partir da terceira turma, a gente já foi tendo mais sucesso em relação a isso. A gente chegou junto do SEBRAE, falou com eles, não pode ser assim. — “Oh! Se for para passar o conteúdo todo na sala, o pessoal não vai acessar a plataforma por conta própria.” E aí as coisas foram mudando um pouquinho, a galera foi acessando e a gente teve mais sucesso nesse sentido [00:13:33]. Então essa foi a primeira atuação de tutoria que acabei pegando, para mim foi de certa forma desafiadora, porque eu sou uma pessoa que entrei na faculdade e, ao mesmo tempo, já comecei as minhas atuações no estágio, então entrei em pedagogia de certa forma tentando buscar o norte de descobrir o que eu realmente gostava, porque até então minhas opções de vestibular eram outras jornalismo tudo mais apesar de ter essa questão do contato com pessoas eu entrei assim querendo encarar, mas sem saber muito bem o que do que se tratava a tutoria. Então, até eu considero assim, que a minha atuação no início, como tudo né, acaba sendo mais com suas particularidades assim, mais frágeis ou algo do tipo, porque a gente vai aperfeiçoando isso com o tempo. Eu acabei realmente caindo, vamos dizer assim, nessa atuação, como estudante de pedagogia, estagiária e foi vendo que ao passar das turmas eu podia fazer de uma forma. Então já fui mudando um pouco as mensagens, lembro que no início eu mandava mensagens muito longas, mensagens assim “textões” [textos longos] mesmo no WhatsApp. E a gente sabe que recebeste tipo de mensagem muito longa e acaba que o usuário não lê passa batido, então eu fui recebendo alguns toques [pequenas ideias de como mandar mensagens] de [nome de quem sugeriu] dizendo — “Oh! Esse tipo de mensagem assim muito longa talvez não fiz tão legal, talvez seja por isso que o pessoal não esteja te respondendo, diminui um pouquinho.”. Fui adequado para as outras turmas, deixando menorzinho, fui tentando ser um pouco mais direta e aí foi realmente fluindo. Com o tempo a gente vai aperfeiçoando essas questões, essa foi a primeira atuação de tutoria, que eu me lembro assim que foi bem expressiva. [00:15:20]

Em paralelo eu desenvolvia outras atividades que não considero de tutoria, porque eram basicamente cadastro de usuários, mexer com planilhas, coisa totalmente diferente que não entrava em contato com estudantes de fatos. Então, assim, eram atividades paralelas, mas depois foram surgindo mais projetos nessa área, principalmente com a questão da pandemia, então a gente tinha como case [caso] de sucesso esse comece bem que era do SEBRAE e tinha essas outras atividades paralelas, mas não tinha outros cursos abertos cursos híbridos ou enfim. Com a pandemia acabou que teve essa necessidade de gigante de colocar as coisas on-line, se apressar para poder adequar a esse modelo forçadamente. Chegou a demanda também do SEBRAE de colocar vários cursos, na época eram 19 cursos, dentre esses conteúdos eram: vídeos, PowerPoint [apresentação de slides], PDF, exercícios. Tudo para ser colocado na plataforma, essa demanda aumentou muito a ponto da gente precisar de outra pessoa na monitoria. O per também era o mesmo [tutoria e acompanhamento de atividades] nesse caso foi [nome da tutora] que entrou na época, também estagiária do curso de pedagogia, mais ou menos no mesmo perfil que eu, tinha começado a faculdade, se não me engano, tava no segundo ou terceiro período. Entrou para poder compor esse time e a gente poder dar conta do serviço. Basicamente eram cursos que teve inscrições massivas, muitas pessoas se inscreveram,

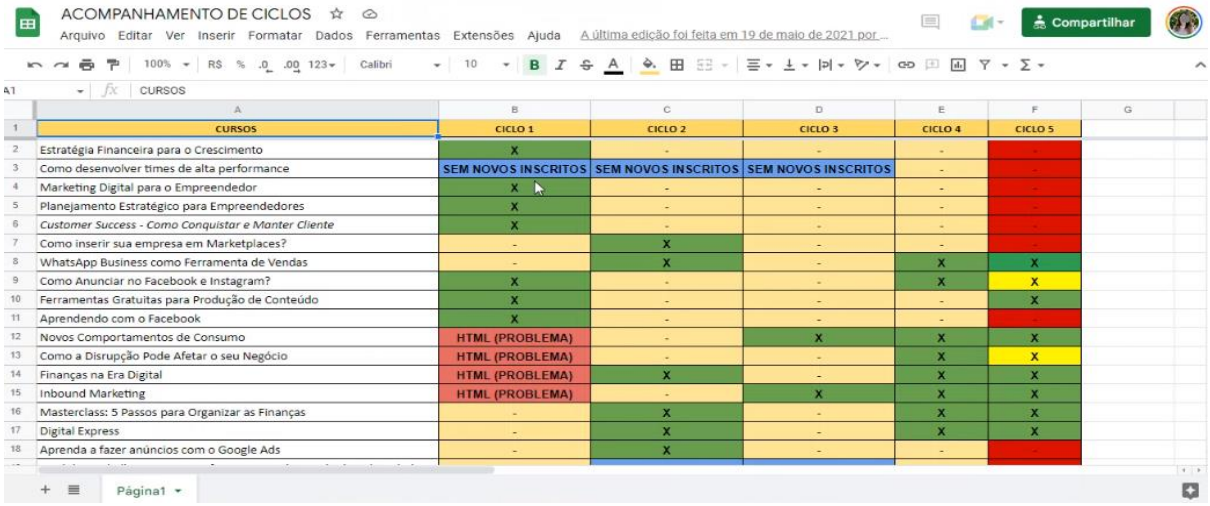
porque acabou sendo um comportamento da época de pandemia, o pessoal querendo fazer curso on-line, se atualizarem, que tinha muito tempo em casa. Então, a gente teve cursos com mais de mil inscritos, um negócio bem gritante [algo bem expressivo] para algo que antes era bem controlado, cerca de 25 pessoas por turma do Comece Bem, então na época a gente também não tinha essa preparação de assumir uma carga assim gigante com muitas pessoas. E aí novamente a gente precisou sentar para ver os métodos como a gente ia agir, o que o SEBRAE esperava da gente e como atender essas pessoas, porque até então a gente tinha um WhatsApp de suporte que era só para dar um suporte lá para o pessoal desse curso Comece Bem. Depois que foi divulgado o número do WhatsApp para essas pessoas que se inscreveram massivamente, eram mensagens dia e noite, noite e dia [receberam muitas mensagens]. E a gente super correndo para dar conta e para entender as demandas desse pessoal. As demandas eram justamente de como acessar, de — "Me inscrevi, mas não sei onde estar meu login e senha. Como eu faço?" — Não sei exatamente se entra como tutoria ou suporte, mas aí eu digo que realmente é suporte, pois não havia de certa forma algo pedagógico envolvido, eram realmente questões pontuais, que eram resolvidas e depois disso a pessoa conseguia seguir a sua vida fazendo o curso. Somente depois que essa demanda foi diminuindo um pouco, a gente foi vendo os relatórios novamente, então as nossas métricas são sempre os relatórios tiradas na plataforma, é lá que a gente consegue ver como o curso estar se desenrolando. Se de 1000 pessoas 500 estão assistindo ou somente 100 e a entender mais ou menos do que tá acontecendo [00:19:11]. Eu lembro que depois que passou essa correria de pessoas se inscrevendo massivamente, a gente parou e fez — "Não, não adiante ter somente quantidade, mas a gente precisa também avaliar quantas pessoas estão iniciando, quantas estão terminando." — Tá perto dessas pessoas, dá um suporte maior, fazer o nosso papel para tentar fazer com que essas pessoas concluam. Então a gente se organizou com o SEBRAE, e inclusive aquelas planilhas do SENAC que tinha os motivos pelos quais as pessoas não estavam acessando e enfim ela surgiu do SEBRAE. Então, o SEBRAE foi o primeiro caso que a gente aplicou essas planilhas. Para você ter noção, era a gente tinha 19 cursos com mais de 9 mil inscritos, somando todos os cursos que a gente precisava fazer um acompanhamento dessas pessoas e era uma coisa assim absurda. No sentido de ser muitos dados para a gente dar conta, muita gente para dar conta e a gente tirava, por exemplo, digamos que, iniciavam um ciclo como a gente chamava hoje dia 14 de novembro, esse primeiro circo a gente tirava lista via as pessoas que não tinha concluído. Geralmente eram muito mais pessoas não concluídas no que concluídas, então a gente organizava essa lista com telefone das pessoas e os motivos que a gente teve muita dificuldade para poder importar esses contatos no WhatsApp enviar essas questões também eu considero assim que foram apresentados para a gente, porque no começo tudo é muito estranho. A gente teve muita dificuldade até de importar contatos para poder entrar em contato com eles, mas depois de muitas articulações, estudos e tudo mais a gente conseguiu fazer de uma forma mais prática [00:21:08]. Adicionava esses contatos, começava a entrar em contato com essas pessoas e no início era muito engraçado, porque a gente tinha planejado digamos — "Hoje a gente vai falar, pela amanhã com 30 pessoas" — Então já tinha uma mensagem programada, era bem pequenininha, novamente a gente pegou a experiência de não mandar mensagem grande, então a gente sempre simplificava era basicamente — "Olá, bom dia aqui é [se identificava para a pessoa] especialista da plataforma SEBRAE Edu, a gente viu que você se inscreveu no curso tal, mas viu que não teve nenhum acesso houve algum problema nesse processo, a gente pode ajudar de alguma forma. Então era algo bem simples, e a gente se programar para mandar a 30 durante a manhã, por exemplo, e acaba que a gente só conseguia mandar 10, ou às vezes, bem menos, porque o retorno que a gente tinha dessas pessoas era muito grande. Diferentemente do Comece Bem que era algo muito pontual para esses não, o pessoal chegava para gente que relatava coisas assim: — "Ah! Eu não consegui fazer, porque eu não recebi o e-mail." — Esse era o mais simples que a gente tinha. A gente ajudava essas pessoas, o que demandava tempo de gerar um login, uma senha e tudo mais, mas também a gente encontrou casas assim que dava até uma dorzinha no coração de pessoas que tiveram muitas dificuldades por conta da pandemia. Então, perdeu pai, perdeu mãe. Enfim, até nesse momento a questão da tutoria de ser humano ali atrás, a gente precisa de ser humano. Então, não somente a gente dava esse apoio, mas a gente também tava ali com essas pessoas e aí comentava — "Sinto muito, não tem problema o curso, ele está disponível, pelo tempo que precisar, mas se recupere, fique bem." — Enfim, a gente se deparou também com muitos depoimentos assim. Então, nesse sentido, a tutoria ela precisa ser bem humana, para entender as dores do que tá ali por trás da tela. [00:23:15]Então foi um período bem complicadinho, mas aí a gente foi dando conta. A gente fez a questão na planilha dos motivos. Aonde ia listando os motivos pessoais problemas técnicos do participante não acessou, seja por *N* motivos, enfim tinha vários motivos lá. [00:23:40] Aí a gente ia classificando e depois disso, quando a gente terminava aquela planilha, aquele clico acaba que assim a gente começa dia 14 fazendo essa

planilha e só terminava sei lá um mês depois essa planilha porque tinha gente que dizia — “Ah! Eu já acessei o curso, eu já finalizei.” — Sendo que a planilha da gente não tava atualizada para isso. A gente estava com aquela planilha de 14 de novembro, uma coisa lá para 14 de dezembro. Então acabava que a gente se deparava também com esses casos. Então a gente tinha um pouco de dificuldade nisso, mas aí quando a gente finalizava essa planilha, quando a gente finalizava outras geralmente a gente pegava, sei lá, eu ficava com três cursos [nome da outra tutora] com três cursos, quando acabava a gente gerava um gráfico, ali mesmo no Planilhas do Google e aí a porcentagem em relação aos motivos [00:24:31].



Então, geralmente, os motivos de não resposta eram os maiores, mas mesmo assim considerando um grupo gigante acaba que a gente tinha muitas respostas, ainda assim, a gente viu que se dividia em categorias sem respostas, limitações técnicas do participante, então ele não conseguia achar às vezes um e-mail que caia no *spam* ou alguma coisa assim, ou então problemas pessoais que era geralmente voltado para questão da doença da Covid e tudo mais. Esses era os três motivos os principais, vamos dizer assim. E aí depois disso foi se tornando uma atividade bem automática que a gente fazia isso dia e noite, noite e dia, de tentar entender. Acabava que em paralelo também a gente tava olhando a plataforma, porque muitas pessoas deixaram comentários lá na plataforma. Enfim, *N* comentários, seja de dúvidas, seja até mesmo de como acessar e tudo mais. E aí a questão até que eu preciso comentar é que o seguinte a nossa tutoria ela não é pedagógica no sentido do conteúdo. O conteúdo ele fica de responsabilidade do cliente, então o SEBRAE ele disponibilizou durante um período desses cursos de tutores que estão responsáveis por responder conteúdos. Digamos ser um curso de *marketing*, então tinha um especialista para responder dúvidas de *marketing*.

A gente ficava mais com a tutoria da plataforma, dúvidas nesse sentido [00:26:15]. Depois que passou nessa “gama” [abundância] de cursos de pessoas inscritas e tudo mais, se eu não me engano, a gente fez coisa de 8 a 9 ciclos, então imagine o quanto a gente não falou. Diversas situações, enfim. Depois disso foi incluindo um pouco que acabou chegando também outras demandas, então a gente durante a pandemia teve assim um “bum” [muitos] clientes, querendo utilizar os nossos serviços. Então teve escolas, teve o SENAC também com formação de professores, teve uma Editora que também contratou um serviço para fazer formação de professores para municípios, até hoje eles estão conosco. O nosso papel de tutoria para esse público específico dessa Editora, desses municípios já é um pouquinho diferente. A gente não vai atrás deles, a gente não faz essa questão de tirar a lista [emitir planilhas] para ir atrás dessas pessoas que a gente chama de “busca ativa”. Mas, essas pessoas acabam vindo para gente. Então como funcionava mais ou menos, tinha lá o processinho, chegava à solicitação para gente, geralmente era para mim, dizendo assim: — “Olha [nome da tutora] agora a gente vai abrir uma formação para o município sei lá de São Caetano em Pernambuco. Em São Caetano a gente vai ter professores de 6 anos até 10 anos [anos de atuação] e coordenadores. Então o conteúdo é esse.” — E a gente cadastrava o conteúdo e aí dentro desse conteúdo tinha lá um módulo de abertura.



ACOMPANHAMENTO DE CICLOS

Arquivo Editar Ver Inserir Formatar Dados Ferramentas Extensões Ajuda — A última edição foi feita em 19 de maio de 2021 por ...

Compartilhar

CURSOS

CURSOS	CICLO 1	CICLO 2	CICLO 3	CICLO 4	CICLO 5
Estratégia Financeira para o Crescimento	X	-	-	-	-
Como desenvolver times de alta performance	SEM NOVOS INSCRITOS	SEM NOVOS INSCRITOS	SEM NOVOS INSCRITOS	-	-
Marketing Digital para o Empreendedor	X	-	-	-	-
Planejamento Estratégico para Empreendedores	X	-	-	-	-
Customer Success - Como Conquistar e Manter Cliente	X	-	-	-	-
Como inserir sua empresa em Marketplaces?	-	X	-	-	-
WhatsApp Business como Ferramenta de Vendas	-	X	-	X	X
Como Anunciar no Facebook e Instagram?	X	-	-	X	X
Ferramentas Gratuitas para Produção de Conteúdo	X	-	-	-	X
Aprendendo com o Facebook	X	-	-	-	-
Novos Comportamentos de Consumo	HTML (PROBLEMA)	-	X	X	X
Como a Disrupção Pode Afetar o seu Negócio	HTML (PROBLEMA)	-	-	X	X
Finanças na Era Digital	HTML (PROBLEMA)	X	-	X	X
Inbound Marketing	HTML (PROBLEMA)	-	X	X	X
Masterclass: 5 Passos para Organizar as Finanças	-	X	-	X	X
Digital Express	-	X	-	X	X
Aprenda a fazer anúncios com o Google Ads	-	X	-	-	-

Página1

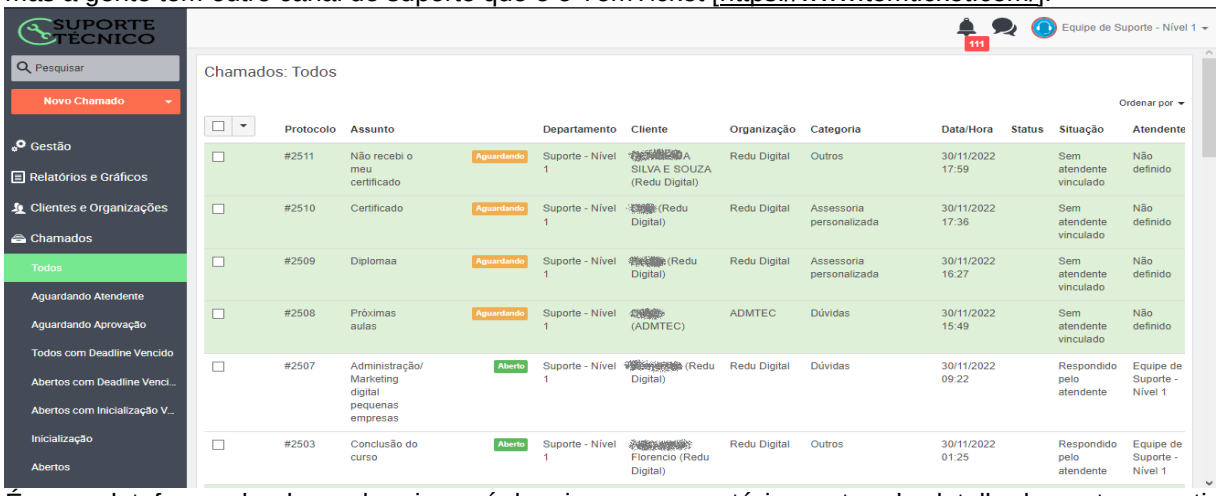
Nesta abertura eu ia, falava com os professores, dava uma formação inicial explicando sobre a plataforma. E aí lá ficava também na apresentação o número do WhatsApp do suporte da gente. Depois que a gente divulgava esse número do WhatsApp começar a “chover” [receber] mensagens para gente ajudar essas pessoas, esses professores. [00:28:22] A gente também fica responsável pela parte de apoio a transmissão, então não somente os conteúdos, mas eles também fazem momentos síncronos. A nossa equipe, um serviço por fora, acaba ficando responsável por essas transmissões, que a gente acaba tendo contato até mais próximo com os professores que aqui no Google Meet. Para você ter noção, hoje em dia a gente tem mais de 10 municípios rodando alguém que já rodaram [utilizaram a plataforma] também. E acaba que a gente fica muito próximo, por exemplo, dos gestores desses municípios que os gestores acabam fazendo de fato uma gestão para que os conteúdos sejam na plataforma para que os professores acessem, então a gente faz esse trabalho mútuo. A gente sempre está ali, informando — “Olha o relatório saiu aqui do município de São Caetano, tá aqui os dados.” — Daí os gestores vão, pegam, fazem, observam esses dados, fala com os professores. Mas a gente intermédia isso. E aí, esse é mais ou menos o serviço que a gente faz para esse público específico, para esse cliente. Tem sido bem legal, porque realmente a gente consegue ter um contato próximo com eles. [00:29:40] Teve o caso do SENAC que mais familiar, que basicamente a gente também fez a formação de professores. Só que aí um pouco mais diferente, porque enfim era somente para instituição do SENAC Pernambuco. A gente teve 300 e pouquinho professores [383 professores] realizam a formação em metodologias híbridas. Tinha um encontro síncrono com [nome do professor], pelo menos eu acho que era a cada 3 meses, se eu não me engano. E no SENAC o contexto como todo eu acho até que a reuniãozinha com [nome das duas outras tutoras] vai ser melhor, porque quem ficou responsável pelos SENAC era [nome da tutora].

Então ela sabe até demais detalhes do que eu, porque eu ficava no projeto SEBRAE, então a gente dividia as tarefas. Mas eu tava ligada, porque a gente precisa saber do todo que tá acontecendo. Basicamente era isso também, tinha essa formação com materiais, encontro síncrono, tinha essa extração da planilha para poder ver o acompanhamento. E aí o pessoal do SENAC era muito mais rigoroso nesse sentido, eles queriam saber de semana em semana, 15 em 15 dias quem é que tava acessando, quem não tava para poder emitir alguns alerta para as pessoas finalizarem as formações. [00:30:55] Já no SEBRAE era algo que era mais da gente para eles e não necessariamente algo cobrada, de precisa ter esse *feedback* o mais rápido possível. Então, a gente preparava, mandava e ok. Já o SENAC eles estavam mais junto, porque tinha justamente essa equipe pedagógica, gestor e tudo mais, querendo essas informações, porque era uma formação que era muito valiosa para os professores, para os técnicos lá da instituição. Então a gente pegou o modelo de planilha lá do SEBRAE adotou para o SENAC também não sei se teve algumas modificações em questão de classificação dos motivos, mas que eu me lembre não. *E aí [nome de outra tutora] que fazia esse acompanhamento também, pegava lá a lista, pegava o número das pessoas, adicionava no Google Agenda, isso transmitia pelo WhatsApp, e aí ela entrava em contato essas pessoas também com aquela mensagem pequena amigável para que as pessoas pudessem responder.* [00:32:00]

Basicamente a gente viu que no início não tava dando certo, parecia bem um pouco com aquela questão lá do Comece Bem, não é que as pessoas não respondiam, não interagiam muito conosco.

A gente ficou pensando o que tá acontecendo, porque enfim chegou o momento que quase ninguém responde e a gente precisava desse *feedback* para poder informar o SENAC a gente começou a ver na *internet* mesmo estratégias para tentar minimizar isso. Fazer com que o engajamento fosse maior, e uma das questões é que a gente viu que geralmente essas mensagens quando chega para gente

no WhatsApp é até comum, pelo menos eu faço isso de ver uma mensagem achar que é um robô. — “Ah! Poxa, tô recebendo mensagem no celular de uma coisa que eu me inscrevi faz um século, e tá chegando aqui um lembrete para mim e eu só vou ignorar, eu vou responder um robô, não tem uma pessoa ali.” — E aí o que a gente podia fazer para meio que dizer para pessoa que a gente não é um robô, então a gente começou a se identificar novamente deixando ainda mais claro e também na época o WhatsApp tava surgindo com aquela questão das figurinhas. Então, a gente fez porque não coloca uma figurinha que a gente sabe que o robô talvez não vai fazer isso. Daí acaba sendo divertido, porque a gente consegue adaptar algumas figurinhas para o contexto. Então, — “Ah! A gente viu que você não tá acessando.” — E aí botava a figurinha de um menininho meio que coçando a cabeça assim, meio chorando bem tristinho ou então enfim, utilizava esse recurso a nosso favor e a gente viu que deu certo. Acabou que as pessoas responderam à gente, mandava uma figurinha de volta, era bem divertido, acabava que, ficava uma troca de figurinha gigante, mas deu certo. Daí a gente foi alimentando as planilhas, mandando para o SENAC, fazia um relatório em escrito, lá dizendo tantas pessoas respondendo isso, tanta aquilo, colocava um gráfico elaborado e aí esse foi o caso assim do SENAC. Eu considero que foi um caso de grande sucesso, a gente teve vários concluintes, quase todo mundo concluiu. Foi bem legal! [00:34:34] Então assim, que eu me lembre de caso de tutor específico da gente dando esse suporte para o pessoal é isso. Atualmente a nossa atuação ela gira em torno ainda de dar suporte. Então hoje, a gente tem outros clientes que estão conosco. Tem uns de curso técnico, que ultimamente foi até mais a nossa demanda de poder ajudar essas pessoas. Não somente no WhatsApp, mas, também temos outro canal, esqueci de mencionar, mas a gente tem outro canal de suporte que é o TomTicket [https://www.tomticket.com/].



É uma plataforma de chamados, isso aí depois eu posso até ir mostrando detalhadamente para ti, como funciona, caso seja de necessário. Mas assim, tem a plataforma chega lá os chamados. E basicamente uma interação que vai para o e-mail do usuário, é como se fosse o WhatsApp também a gente consegue resolver tudo por lá. Para esse cliente em específico, eles não estavam com o WhatsApp da gente, mas tinha o TomTicket que é essa plataforma de chamados. E a gente recebeu vários chamados, quase todos da mesma questão que era justamente, pessoas que se inscreveram e que precisavam acessar a plataforma, mas naqueles momentos iniciais ainda estavam meio que engatinhando sem saber por onde ia. A gente dava esse suporte, conversa com essas pessoas tentando ajudar em relação ao problema e sempre a gente tem sucesso dessas pessoas conseguirem entender e acessar. Hoje se você entrar na plataforma desse cliente pessoal da super-acessando super-comentando, é um curso de programação, são dois cursos de Python e um de Java, a galera já entra e já personaliza o perfil comenta ajuda, eu acho que se a gente fosse fazer até um trabalho digamos do SENAC para esse pessoal seria ótimo, poque a gente iria encontrar uma colaboração, um engajamento muito grande.

E aí tá sendo também um sucesso. [00:36:25]. No momento acaba que as dúvidas já cessaram, porque o pessoal já começou acessar, já tá bem independente, bem autônomo, então tá bem tranquilo. Basicamente que eu me lembra isso, a gente talvez vai ter mais clientes pro futuro, a gente tá em conversa e tudo mais. Mas, acredito que esse trabalho de tutoria ele não vai parar nem tão sendo e talvez nunca. Que bom, porque realmente é algo interessante. Abrindo um parêntese, é uma percepção, uma opinião minha, que assim, na época que eu tava sem saber o que fazer da minha vida em questão de vestibular, eu tinha em mente que eu queria muito ajudar as pessoas. Independente da forma que fosse. E aí hoje o meu trabalho e ajudar essas pessoas, por mais simples que seja, acessar uma plataforma, às vezes a de realizar alguma ação tecnologicamente falando. E,

essa pessoa te mostrar uma gratidão, é muito legal, eu acho isso fantástico. Então, assim, o trabalho da tutoria para mim ele é muito gratificante nesse sentido. Eu tô ajudando pessoas e as pessoas elas estão conseguindo fazer aquilo que elas tinham dúvida. Então eu acho que é muito gratificante nesse sentido, por isso que todo dia eu até digo, às vezes a gente se depara com situações bem complicadas, porque, claro, tutoria, suporte você lidar com estudantes no geral não é fácil lidar com pessoas, realmente é difícil, porque, enfim — "Fulano pode diferir de mim." — E às vezes a gente se depara muito com caso de pessoas grossas, que chegam achando que tem todo direito do mundo falando coisas absurdas e esquece que por trás tem uma pessoa ali. E o que eu falo sempre as meninas é que tipo a gente tem que continuar sendo humano, continuar acolhendo essa pessoa por mais que essa pessoa seja grossa com a gente. Porque acaba que o exemplo ele contagia. Então acho que ter isso em mente na tutoria é muito importante. Sabe!? A pessoa vem com grosseria, mas a gente trata totalmente diferente. Então é isso. [00:38:40]

T02: [00:00:55] Bom eu estou me formando agora em licenciatura em letras - português e estou aqui a 2 anos e um pouquinho atuando, nessa forma bem próxima, nessa trabalho de tutoria com os alunos. Tanto fazendo aquela busca ativa, conversando com quem não tá acessando o curso, cadastro, enfim. Tudo isso que as demais tutores fazem também. No geral, desde que entrei os primeiros trabalhos aqui foram nessa linha de tutoria. Foi justamente o cadastro de conteúdo, organização de conteúdos, pegar a planilha e, enfim. Cadastrar de forma organizada na plataforma, de forma alinhada com o desejo do cliente, e também a depender do cliente, da nossa forma de contratação, fazer essa busca ativa dos alunos. Indo conversar tirando um relatório na plataforma, coletando número de telefone desses alunos, cadastrando no WhatsApp e falando com eles para entender os motivos pelos quais eles não estão acessando. E, aí a partir disso, ver formas que a gente pode ajudar. Tivemos um trabalho muito importante com isso no Senac. No curso do Senac criamos categorias para poder atuar de forma mais estratégica. Ou seja, falando com a pessoa e aí se ela dizia que não tava com computador naquele momento, o acesso à *internet* estava limitado, a gente categorizava como: limitações técnicas do participante. Se a pessoa não sabia usar a plataforma ou tava sentindo alguma dificuldade, a gente categorizava como: limitações da própria plataforma. Que de certa forma ela não tá sendo tão intuitiva. Se a pessoa estava doente: problemas pessoais. Então a gente vai criando categorias para atuar com mais agilidade nesses casos. Tivemos um trabalho bem intenso nisso: cadastro de conteúdo, solucionar as dúvidas dos clientes através da plataforma de chamada que a gente tem, a gente recebe muitas dúvidas, reclamações, tanto no WhatsApp quanto no "Fale Conosco" que tá disponível na plataforma que redireciona para uma plataforma chamada [TomTicket], que a gente consegue atuar também dentro de certas categorias, como: erro de página. Que a gente media e transfere esse tipo de chamada para os meninos do suporte, um suporte mais de programação. Outras categorias como — "Ah! Terminei meu curso, preciso do meu certificado." — Então, aí é conosco, e a gente vai lá na plataforma verifica se concluiu mesmo e envia aquele certificado. Então as mandas vão chegando para gente nesses dois canais, e aí a gente vai mediando, atribuindo para outras pessoas ou resolvendo nós mesmos. E é basicamente isso ocasionalmente surgiu algumas outras demandas um pouco mais específicas como: uma certa curadoria de conteúdo, realmente estruturar como conteúdo deveria ficar na plataforma. Mas, é mais pontual esse tipo de demanda. No geral, é mais cadastro de conteúdo, busca ativa e responder essas pessoas nesse atendimento de suporte. [00:04:56]

T03: [00:01:52] Eu sou estudante de letras português - licenciatura. Estou indo para o sétimo período na graduação. Esse é meu primeiro estágio. Eu não conhecia muito bem essa área, mas eu percebi que, de certa forma, se parecia com uma monitoria que eu já realizava na universidade. Eu já tinha participado de algumas monitorias de eventos e monitoria de algumas turmas, então quando eu ver a vaga, notei que se parecia com atividades que eu já fazia, de forma, mais educativa, na verdade, na educação dentro da universidade. Não havia pensado antes que existe uma função empregatício para monitoria, mas é isso. Nessa área de fato é a primeira vez atuando [00:03:01].

E: Quais atividades realiza na tua atuação na tutoria? T03: [00:03:18] Basicamente a gente auxilia alguns alunos dos cursos presentes na Redu, a utilizar a plataforma digital. Principalmente, por exemplo, muitos alunos apresentam dificuldades relativas ao *letramento digital,* como entrar na plataforma, como chegar no curso em que eu estou matriculado, como responder determinadas atividades. Então isso, além dos conhecimentos esperados do aluno e relativos à didática, também requer uma aprendizagem que é do digital. Então, a gente basicamente auxilia o aluno, para além dos conteúdos didáticos, utilizar realmente a ferramenta Redu. A gente faz com que ele conheça melhor essa plataforma para que ele otimize os resultados dos estudos dele. Então é isso. É ensinar a entrar na plataforma, realmente, achar o curso, encontrar as atividades, a abaixar algum conteúdo, por exemplo, presente na plataforma. São essas coisas, na maioria das vezes [00:04:52].

Q1.2) Qual o significado das atividades de tutoria para você?
T01: [00:38:53] Acho que puder contribuir de alguma forma já é muito gratificante para mim. Aí a tutoria, para mim, é isso. [00:39:01]
T02: [00:05:11] Achei muito importante, é um diferencial ter pessoas por trás de uma plataforma educacional para lidar com aquilo da forma mais humanizada possível. Eu acho que é importante ter pessoas não só da área de educação, mas também que tenha esse tato [contato] com as pessoas. Essa forma mais humanizada de atender acho que não, não é tão interessante quando é um robô atendendo. Apenas um robô no caso da busca ativa, por exemplo, a gente percebe estudando no PIBIC também que uma busca ativa com uma mensagem automática, que talvez ela não surtisse tanto efeito quanto o aluno perceber que tem uma pessoa lá por ele, querendo saber, porque ele não concluiu, entendendo os motivos dele, acolhendo. Agora para responder dúvidas que são bem automáticas, de certa forma, categorizadas como: envio do certificado, acaba que às vezes a gente já tem que preparar aquela mensagem pronta para otimizar. Não tem porque a gente também personalizar tanto nesses casos então muita gente usa uma mensagem automática. Então acho que o significado de isso tudo é ver a importância de ter pessoas desse lado de cá, para realmente entender as demandas e ver a melhor forma de lidar com elas, se de forma mais próxima, mais humanizada, se mais automática, como a própria estruturação de conteúdos. Acho importante ter pessoas da área de licenciatura para atuar dessa forma [00:07:04]
E: Como vocês perceberam necessitar de uma classificação? T02: [00:07:17] a recorrência eu acho dos casos fez com que a gente automatizar algumas coisas, coisas porque a gente tem uma demanda de um cliente que chegou ao fim aquele curso, então todo mundo vem pedir aquele certificado. *Então a gente já consegue estruturar uma mensagem que elenque o que a pessoa tá precisando. A gente já consegue ter uma mensagem pronta de — "Ah! Com o fim desse curso, para obter o certificado é preciso alcançar pelo menos 70% de conclusão e a forma de obter é por aqui realmente mandando mensagem." — E aí essa mensagem só vai mudar de tipo — "Ah! Vimos aqui que você não concluiu, você pode retornar quando concluir." — ou — "Você concluiu, tá aqui em anexo seu certificado." — Eu acho que a recorrência de algumas demandas fez a gente automatizar.* Tem a questão da senha, em alguns cursos a gente sabe que deu problema de senha, então a gente consegue criar aquela mensagem automática, para sempre mandar aquela que já soluciona. Elencar o maior número de informações possíveis e automatizar, porque às vezes são muitas pessoas falando, muitas demandas, então nem sempre vou dar para ter uma mensagem tão personalizado e também nem sempre precisa. [00:08:38]
T03: [00:05:11] Entender qual a dificuldade da pessoa que está entrando em contanto conosco. Porque na maioria das vezes parece algo simples, mais aquilo pode tá causando algum tipo de aflição de quem tá nos procurando. Então a princípio é realmente entender "Qual o problema?", "Qual a dificuldade?", "O que está ocorrendo?" A partir daí a gente tenta encontrar a melhor forma possível para resolver problema [00:05:41].

Q1.3) A quanto tempo atua em tutorias?
T01: [00:39:26] Para mim ela iniciou desde 2019, quando eu comecei a faculdade eu comecei também as atividades [nome do contexto] que a gente ouve essa parte tutoria. Para [nome de outra tutora] foi mais ou menos em 2021 e [nome de outra tutora] está mais recente em 2022. Elas vão poder falar mais, em quesito da relação delas com a tutoria, mas basicamente esse tempo eu iniciei essa função desde 2019 pelo menos no [nome do contexto] e com Redu a gente tem essa parte de tutoria. [00:40:01] **E: Já tinha tido alguma experiência prévia na tutoria? T01**: [00:40:13] Não. Nunca tive experiência prévia com tutoria não. Tive experiência, sim, mas não tem nada a ver, era questão de monitoria mesmo, sabe!? De você dar suporte, por exemplo, em alguma cadeira, alguma disciplina ou na época do colégio. Reforço para os meus colegas, não tem muito nada a ver não, mas tava ali com as pessoas. De tutoria on-line e tudo mais foi a primeira experiência [00:40:42].
T02: [00:08:45] Tá durando desde setembro de 2020 anos e alguns meses. Eu não tinha tido nenhuma experiência em atividade de tutoria. Não como aqui. Tinha sido, sei lá, monitora de curso para vestibular e coisas assim, mas nada tão específico quanto a aqui profissional no estágio nada. [00:09:20] **E: Quais as diferenças que você percebe? T02**: [00:09:27] Eu acho que a organização de tudo, a atuação mesmo que se deve ter. É totalmente diferente, atua como monitora de um curso para vestibular, é outra atenção que se tem. É uma tutoria, que a gente não chama de tutoria. Aqui a gente chama de assessoria pedagógica, porque de fato não é como se aqui eu tivesse necessariamente utilizando os meus conhecimentos de língua portuguesa, por exemplo, para atuar, não vai nesse caminho. [00:09:51] É uma atuação mais sentido pedagógico, mas não

necessariamente a minha área de formação de letras. Mas as atividades de monitoria de cadeira de pré-vestibular era um conhecimento muito mais específico da área de língua portuguesa [00:10:14].
T03: [00:05:48] Eu comecei em março desse ano [março de 2022] especificamente, eu faço um ano em março do próximo ano [00:05:56].

Q1.4) Esta atuando na tutoria em quais contextos educacionais?
T01: [00:41:00] São editoras, prefeituras, teve aquela do SENAC, SEBRAE [00:41:20].

T02: [00:10:50] Editoras, a gente trabalha muito com editoras de livros didáticos. Que às vezes cria um curso voltado para a formação de professores, a gente também teve curso de formação continuada como o SENAC para profissionais que já tinham terminado. Profissionais da própria instituição do SENAC que estavam fazendo um curso extra. De certa forma eles tiveram que fazer esse curso não foi um curso livre. A gente teve também a atuação no SEBRAE que já são cursos livres que as pessoas vão lá no site do SEBRAE se cadastram. Então tem essas editoras que os professores das prefeituras, vinculados a essas editoras, eles são assim obrigados a realizar esses cursos. A gente também atua editora voltado para os alunos como microkids, então também são prefeituras, escolas. Que os usuários da plataforma são crianças, então a gente não tem uma atuação tão direta com esses alunos. A gente não costuma se envolver quando é um público infantil. Mas também tem cursos como o NECTAR, ADM Tec, cursos quase como cursos técnicos, mas não chega a ser. São cursos mais voltados para o *marketing*, para gestão de negócios, para Python, Java, coisas assim. São ursos mais Livres. Basicamente são essas atuações [00:12:39].
T03: [00:06:18] É um perfil muito misto, porque são cursos bem diferentes, então tem professores de graduação, por exemplo, mas tem aqueles alunos de Ensino Médio, tem crianças, é muito diverso, o público é muito misto, então, assim, é um tipo de atendimento independente de quem tá entrando em contato, sabe?! [00:06:42] **E: Quais peculiaridades você observa de diferença entre os contextos? T03**: *[00:06:49] Eu acredito que, realmente, dependendo de como a pessoa entrem em contato, vai ficando mais fácil entender e resolver. Mas, geralmente, para quem tem uma idade mais madura e não tem um certo letramento digital, geralmente, é mais complicado, atender a esse público. Não é impossível e a gente dá sempre uma solução, dentro do que a gente pode oferecer, mas geralmente as pessoas mais velhas e com pouco acesso ao digital é que a gente precisa ter uma atenção mais especial. Eu vejo uma diferença muito grande, quando a gente tá lidando com pessoas que a gente percebe que não tem tanta intimidade com esse meio digital das pessoas que já tem uma intimidade.* Por exemplo, agora a gente está com um curso que é de tecnologia, a faixa etária é muito jovem. São pessoas que já utilizam a *internet* há muito tempo quando eles entram com algumas questões, com perguntas, com dúvidas a gente faz isso de forma mais sucinta, porque sabe que eles não terão dificuldade a partir daquele comando de forma sucinta para resolver o problema deles. Quando é outro grupo, por exemplo, professores que são mais velhos, que estão em formação continuada e a gente percebe que eles não têm tanta intimidade [habilidades com tecnologia] assim, nós somos bem mais atenciosos e tentamos explicar o máximo possível, diminuir a dificuldade para eles o máximo possível, porque é um público que tem mais dificuldade. É um público que a gente for automático, no automático, no que para a gente é óbvio, vai ser mais difícil conseguir resolver o problema deles, pelo menos, sozinho, porque fazer com que aprendam a utilizar da melhor maneira possível. O que eles poderem resolver sozinho, eles resolvem. Então a gente passa todo um tutorial detalhado sobre o que deve ser feito quando a gente pode manda vídeo. Eu sinto mais essa diferença, quando a gente percebe que a faixa etária é diferente [00:09:58].

Q1.5) Como busca motivação para permanecer atuando?
T01: [00:41:30] Eu acho que para mim, e aí é um pensamento meu, é como eu vejo a vida que de certa forma vai se deparar com pessoas assim para sempre [pessoas que pode ser mais grosseira]. Sempre vai ter aquela pessoa que você vai pensar o que você tá fazendo, mas aí cabe a você. E aí no caso eu penso muito no que isso significa para mim, eu sei que aquela pessoa que vai me tratar mal de certa forma é passageira. E, aí é como eu falei, eu vou tratada ela de uma forma diferente de como ela me tratou, mas dentro de mim já tem algo certa forma escrito lá bem formado de que vai, além disso. Existe aquela pessoa que vai ser caótico naquele momento, que ela pode até me tratar mal. Mas, aqui é passageiro até porque eu já tive experiências muito maravilhosas de pessoas que faz valer a pena a tutoria. Então assim, um elogio, um agradecimento e não somente coisas positivas, mas até mesmo durante o processo a gente tem algumas críticas construtivas e até isso também faz a gente crescer. Eu meio que fecho um pouco os olhos para essa questão negativa, porque eu sei o que eu tô fazendo e onde eu quero chegar ou, enfim, todos os meus motivos pelos quais eu gosto da

tutoria e eu quero continuar fazendo isso. E aí eu só digo — “Não. É passageiro, é uma pessoa que talvez não esteja no seu dia bom…” — Então realmente eu tenho que pensar dessa forma. [00:43:00]
T02: [00:13:17] Bom. Não é um trabalho maçante, não é um trabalho que me exige muito não. Poderia ser no sentido de às vezes a gente recebe mensagens de pessoas bem desesperadas, estressadas. Pessoas que tão com alguma dificuldade em algum tipo de curso e acabam transferindo para gente tudo isso, mas sabendo separar as coisas, não é algo que me afeta. Então, isso não me desmotiva. E o que me motiva é realmente conseguiu ajudar essas pessoas e ver que com esse auxílio ela conseguiu concluir o curso. Do SENAC, por exemplo, foi muito gratificante, no sentido de saber a quantidade de professores, 301 alguma coisa, e ver a progressão deles. Ver que, a gente puxar um relatório, e tinha tantas pessoas precisando dos nossos contatos. E no mês seguinte já não eram mais tantas pessoas. Acompanhar até algumas histórias como: a história de uma mulher que tava com uma doença, muito grave. E por isso não tava conseguindo acessar, mas ela foi se tratando e foi conseguindo dar continuidade tanto nas coisas pessoais dela quando também no curso. Então, acho que ajudar e ver as pessoas conseguindo fazer as coisas é bastante motivador [00:14:45].
T03: [00:10:05] Para mim não é enfadonho não. Porque todos os dias são questões distintas. Basicamente não são as mesmas coisas, todos os dias têm sempre algo que é diferente do ontem. Então, para mim, eu tenho um problema se for uma coisa muito motorizada muito igual. E aqui não é. Apesar dos problemas se parecerem, não são iguais. A minha motivação é perceber que amanhã pode ser totalmente diferente de hoje, que eu posso ajudar as pessoas de formas diferentes [00:10:57].

O TUTORANDO

Q2.1) Quais são os maiores desafios, que você percebe, enfrentados pelos estudantes?
T01: [00:43:32] Pensando aqui. Eu acho que no geral é, até uma coisa que eu comento assim com as meninas, porque a gente vê isso com muita frequência é a questão do letramento digital como tudo. A gente tem um público muito diverso, por exemplo, às vezes está lidando com adolescentes, tem as suas particularidades, mas acaba que conseguem desenrolar um pouco melhor. Mas aí a gente pega um público mais adulto e vê muita dificuldade ainda. Realmente é uma questão da cultural de pessoas que não cresceram com a tecnologia como eu, como meus irmãos que são até mais novos que eu que consegue desenrolar. Então hoje de certa forma para os tutorando [estudantes] a maior dificuldade que a gente percebe muito é a questão do letramento digital no geral. É coisa de fazer a inscrição lá no curso e aí depois disso não sabe mais o que fazer. E aí precisa de alguém para ir ali, pegar na mão, dar os próximos passos. Às vezes não consegue acessar um e-mail que nem é de responsabilidade da gente ensinar como acessar o Gmail, Hotmail enfim, mas não sabe e aí a gente precisa até às vezes voltam os passos para ensinar um pouco sobre e-mail, dizendo — “Ah! Você vai acessar assim, assado.” — Para essas pessoas depois pegarem o *login* ir para a plataforma acessar o conteúdo. Então é realmente uma questão de letramento digital mesmo.
A gente encontra isso com pessoas mais velhas com pessoas mais novas também. Geralmente pessoas de uma realidade um pouco mais afastada das capitais, a gente lida com pessoas do Brasil inteiro. Pessoas que, por exemplo, para você ter noção nessa questão de formação que a gente teve da editora de vários municípios, a gente teve um município lá no norte, eu não me lembro de exatamente o nome dele, mas tinha uma formação on-line marcado, por exemplo, para o dia X e aí a gente se organiza tudinho quando de repente chegar mensagem da professora formadora — “Oh! Não vai ter formação hoje, porque a cidade alagou, e o rio transbordou e os professores estão todos sem *internet*.” — Então veja que dificuldade. Isso aí não entra na parte de letramento digital, tudo bem, mas até esses quesitos do meio [contexto e realidade] acaba influenciando e a esses professores dessas cidades mais afastadas que acabam sendo acometidas por coisas e situações mais graves, também a gente notou ter uma dificuldade maior de acessar. Aqui no interior de Pernambuco também a gente teve dificuldade de professores que chegavam para gente, já estressados, porque acabou sendo entre "obrigados” a fazer uma formação, precisam fazer para se capacitar e tudo mais, e é uma formação no ambiente, em algo que eles não costumam utilizar. Às vezes um celular para uma família inteira. Então essa é a dificuldade mais que a gente encontra mesmo, para essas pessoas [00:47:08]
T02: [00:15:15] O maior desafio é a falta de letramento digital. O maior desafio é realmente ter que explicar de forma minuciosa coisas que para gente são tão óbvias e tão corriqueiras. Ter que explicar como verificar uma caixa de e-mail para achar a senha. Era bem complicado guiar. Muitas vezes a gente tinha que “printar” [recorte] todas as telas, gravar vídeo, mandar tudo isso. Dar toda essa tensão, que às vezes acaba comprometendo o trabalho com outras pessoas que tão precisando, mas às vezes à gente precisava demandar mais tempo para aquelas pessoas que não tinham tanto

letramento digital. E aí tinha várias situações mais dificultadas por causa disso, sabe?! Um curso tá seguindo um ritmo de cadastro de tudo e às vezes precisa mudar. Então até quando chega um cliente novo a gente precisa pensar em como vai ocorrer esse acesso dele, esse cadastro. Para ser da forma mais fácil possível pensando nessa questão do letramento digital. Acho que o principal desafio do tutorando é isso, é não ter essa facilidade com computador com celular com plataformas e ter que aprender tudo isso quase que do zero. [00:16:40]
T03: [00:11:25] Eu acho que autonomia. Porque para lidar com esse digital, para ter êxito mesmo na aprendizagem nesse contexto digital é preciso ter uma autonomia e essa autonomia precisa partir muito do aluno. Se ele tá escrito na Redu em algum curso, ele precisa se mobilizar para se inscrever, precisa se mobilizar para procurar um e-mail que mostra o *login* dele, a senha. Ele precisa se mobilizar para tentar achar esse curso, assistir esse curso, responder às atividades.
Então, assim, requer muita autonomia do aluno. Ele precisa de um esforço para assistir, para fazer o que tem que fazer dentro da plataforma. Então é mais nesse sentido, sabe?! [00:12:21].

Q2.2) Quais as principais prioridades dos estudantes ao interagir com tutores?
T01: [00:47:28] Basicamente eles falavam conosco sobre essa questão de acesso. Se eu pudesse fazer um tópico com todas as dúvidas e tudo mais, *o primeiro seria acesso realmente, o pessoal não sabe como acessar. Eles precisam entender que chega o e-mail e tudo mais. Então seria isso. A segunda questão seria realmente como utilizar a plataforma, porque, uma coisa é você não conseguir acessar, aquele primeiro passo é colocar o login e senha. A segunda seria realmente entrar para ver os conteúdos. E a terceira geralmente seriam os problemas aleatórios no sentido de tipo — "Não estou conseguindo acessar o vídeo X". — E a gente ia conferir, e quando viu o vídeo X estava funcionando, e no caso seria um problema de conexão, às vezes até o navegador que a pessoa estava utilizando. Então esse terceiro, o top 3, esse terceiro ponto seria essas questões mais aleatórias mesmo, que acaba sendo bem mais específicas e a gente tem que estudar a casa por causa. Então, geralmente a gente pede para essa pessoa fazer um vídeo e mandar um print* [recorte de tela] *e às vezes em situações até assim, mais graves, vamos dizer, porque não dá jeito, porque às vezes a pessoa se comunica de uma forma que a gente não consegue entender. A gente marca a chamadinha* [videoconferência] *do Meet [Google Meet] bem rápida para ela explicar o problema e aí a gente tem até esse contato mais próximo com a galera para tentar resolver essas questões.* Então esses são os três principais problemas que chegam. [00:49:05]
E: O que vocês costumavam utilizar da plataforma para ajudar eles? T01: [00:49:54] Dependendo da dúvida, se fosse um — "Como acesso meu conteúdo?" — A gente tem alguns tutoriais no YouTube, acho que tem uns 6 vídeo, se não me engano. E aí esses vídeos são bem diversos, têm como acessar os conteúdos. Como criar cursos destinados para os alunos que vão desde acessar os conteúdos e tudo mais e também até vídeos mais técnicos para cliente que estão contratando agente. A gente já tem uma *PlayList* feita no YouTube com esses vídeos que justamente a gente foi elencando as principais dúvidas. Então, a gente foi criando esses vídeos tutoriais que é basicamente uma gravação da tela do Redu. E aí sou eu inclusive que vou narrando. Para acessar o conteúdo, você vai em "Ambientes" não sei o que. Enfim, então para esses casos em específico a gente sempre manda esses vídeos [00:50:45].
T02: [00:17:00] A priori o acesso mesmo. Saber que se cadastrou no curso, mas não lembrar, não saber a senha, não sabe nem o link do curso. Acho que eles vêm muito com isso, não saber a própria senha, o próprio aceso. E ao final é certificado aquele anseio, ele acaba já quer o certificado. Só que não é assim, tem toda uma questão com o próprio cliente da gente, a própria prefeitura, o que for. Que eles ainda vão se organizar nesse sentido. Mais acho que hoje é a principal dificuldade que eles trazem para a gente é isso, de acesso mesmo não saber acessar. [00:17:49]
E: Quanto a relacionado a conteúdos? T02: [00:17:50] Conteúdos, não chega bem para a gente essa questão ou quando chega é algo que não estar bem nessa ossada. Então a gente busca sempre falar com cliente e perguntar qual canal de vocês para que a gente possa direcionar para vocês. Às vezes chega um ou outro no WhatsApp uma reclamação nesse sentido, mas a gente sempre direcionada para quem realmente vai poder sanar aquela dúvida. [00:18:24]
T03: [00:12:35] Muitas solicitações de redefinição de senha, por exemplo, eles podem fazer isso sozinho, mas alguns não se atentam a isso. Então eles entram muito em contato para fazer essa redefinição de senha. Ou, por exemplo, se inscreveram no curso, o e-mail com login e senha chegou no e-mail deles, mas eles não se atentaram a isso. Que o e-mail [credenciais do curso] chegaria no e-mail deles. Aí entram em contato para saber "Qual o *login* deles?", "Qual a senha?" Então são coisas assim [00:13:36]. **E: Então é sempre uma dinâmica deles interagirem e entrarem em contatos primeiro com vocês? T03**: [00:13:46] Normalmente, sim. Porque são muitos cursos e fica difícil de

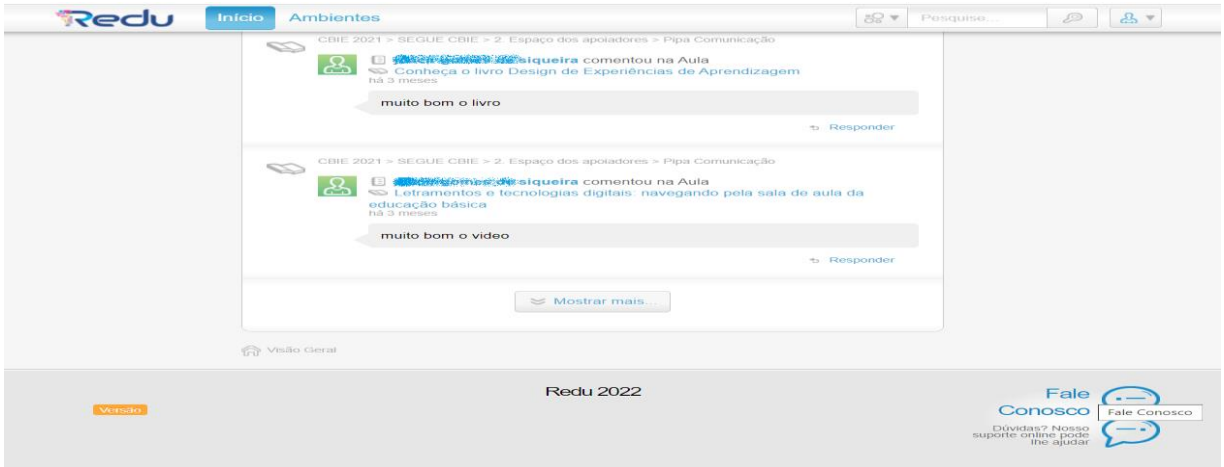
rastrear quais são as dificuldades de cada pessoa. Mas, por exemplo, se eles comentam na plataforma que estão com dificuldade de baixar um material é esse comentário fica público para todos *internet* — "Oh! Essa pessoa aqui tá com dificuldade de baixar o material." — Será um problema da plataforma ou um problema dele que não consegue baixar por *N* motivo. Então a gente procura entender se realmente é uma falha nossa, ou se é algum problema com ele. E daí a gente vai procurar o aluno para entender o que está ocorrendo. Mas, geralmente, são chamados deles, eles entram em contato pelo WhatsApp por TomTicket e daí a gente tenta resolver os problemas deles [00:14:30].

Q2.3) Em sua opinião, por que isso é prioridade? Conte-me exemplos de como interagem?
T01: [00:50:50] Não sei. Acho que é mais devido ao letramento digital mesmo, por não conseguirem realizar até coisas mais básicas mesmo [00:51:00].
T02: [00:18:52] Ver tinha exemplos da pessoa saber que foi cadastrado naquele curso, e aí, por exemplo, um curso livre como NÉCTAR, ela foi cadastrada em um curso e aí vinha até a gente, dizendo que não tá sabendo sua senha, seu *login*. Então a gente pede o nome completo dessa pessoa, pede o e-mail dessa pessoa que o cadastro é geralmente feito por e-mail, e aí a gente buscar ela na plataforma pelo nome e encontra com esse nome completo a gente consegue encontrar. Para verificar e ter certeza que é realmente a pessoa e não outra pessoa de mesmo nome a gente verifica o e-mail também, o login e demais informações que estiverem ali naquele cadastro. E aí a gente verifica o que pode ter dado errado. Às vezes o e-mail tá certo, tá tudo ok. Ela só não conseguiu achar aquele acesso no e-mail. Então a gente vai lá na parte de esqueci minha senha, coloca aquele e-mail, e o e-mail vai chegar com essa senha nova, com essa redefinição de senha, ao mesmo tempo, a gente tá acompanhando essa no WhatsApp perguntando se a senha chegou. Caso chegue ele consiga concluir essa parte de redefinir a senha e acessar, maravilha. Caso ele não consiga mesmo assim ele não acha esse e-mail. A gente escolhe essa senha e dar para ele — "Oh! O site da plataforma esse aqui. Seu *login* é esse. Sua senha é essa." — Aí tem caso que a gente identifica porque não tá dando certo como, por exemplo, cadastrou o e-mail de forma errada, cadastrou o Hotmail sem o "L" no final. Um ".com" com "n" ao invés de "m".
Erros de digitação, então às vezes a gente até mostra a própria pessoa, porque às vezes até ela vem tipo culpando a plataforma, sabe?! Então a gente mostra que na hora do cadastro seu e-mail veio errado. E por isso não chegou. A gente troca esse e-mail, coloco o e-mail certo e envia para ela. Às vezes também ela usa aquele meio, mas perdeu o acesso aquele e-mail também. Aí às vezes a gente também precisa fazer algumas etapas de verificação para saber se aquela pessoa é aquela pessoa mesmo. Já teve caso de chegar para gente uma pessoa dizendo — "Ah! Não. Eu não uso mais esse e-mail. Coloque esse e-mail aqui" — E aí é arriscado a gente coloca e tá dando acesso a outra pessoa que pode não ser ela. A gente já chegou a pedir RG, foto do RG para confirmar. Quando isso não é possível, a gente também fala com coordenador daquela escola da instituição para ter esse aval. Para essa segurança dos dados, então é dessa forma ou a gente troca a senha, ou envia a senha primeiro dessa pessoa e assim geralmente a gente consegue resolver [00:21:48].
T03: [00:14:52] Acho que normalmente porque eles pedem ajuda. Então eles abrem um chamado pelo TomTicket e no primeiro momento é por estarem precisando de ajuda mesmo. Daí se eles já me trouxer todas as informações para resolver o problema, então já vai uma resposta de como resolver aquilo. Se ele dá poucas informações, eu entro em contato fazendo perguntas e espero que ele responda com as informações que eu preciso. Se der tudo certo. Se ele me responder e detalhar melhor qual o problema o que tá ocorrendo. A gente já entra com a resolução do problema. Se o problema for uma coisa que só nós e nosso suporte técnico poder resolver, vai ser assim feito. Se for um problema que eles podem resolver sozinha e só eles conseguem resolver, a gente já manda basicamente tutorial de como ele pode fazer isso [00:15:49].

Q2.4) Como é a experiência de interagir com os estudantes por meios virtuais?
T01: [00:51:10] Rapaz, eu acho que a comunicação acaba sendo uma coisa muito complexa, então às vezes o que uma pessoa diz acaba que eu posso não entender. O que eu falo pode não ser entendido. Vai depender de quem vai receber. *No geral a gente consegue se comunicar muito bem, tanto por eu e as meninas terem uma linguagem mais clara na hora de falar quanto também de ser persistente no sentido de entender o problema do desse tutorando. Dessa pessoa que vem falar conosco, então às vezes o pessoal é até engraçado, porque é uma coisa que eu e as meninas acaba se divertindo um pouquinho que chegam umas mensagens assim, bem subjetivas para gente, como faço para acessar. E aí como faço para acessar o quê? Do que você tá falando? De qual curso você tá falando? [indaga] Acaba que às vezes a gente se diverte nesse sentido. Então a gente busca, apesar dessas mensagens um pouco cortadas, sem muito sentido, vamos dizer assim, chegar para*

gente, a gente tenta pedir para pessoa detalhar o problema, aí geralmente ela detalha mais. A gente pede para dizer qual curso, e a partir dessas informações que vão sendo construídas depois é que a gente consegue entender problema. Mas no geral, se a gente se depara com isso a gente tem esses artifícios de tentar entender melhor, às vezes, pede para a pessoa mandar um áudio, porque em uma determinada situação a pessoa não consegue se comunicar bem escrevendo. Então a gente fala — "Não, você pode mandar um áudio, não tem problema." — E no áudio tudo se resolve a pessoa consegue comunicar o que tá falando. Acho que deles para a gente não tem essa dificuldade, porque a gente consegue articular bem como lidar, sabe!? [00:53:30]
T02: [00:22:03] É bem corriqueiro, de certa forma, tá falando para gente que já tá mais inserido nesse meio. Então, não é nada complicado de se fazer não. E a gente busca dar a melhor atenção possível, nosso padrão é realmente tentar responder por mensagem de texto no WhatsApp, e-mail a gente não faz. O e-mail do TomTicket no caso. Geralmente por lá realmente só tem essa forma da gente escrever mesmo e no WhatsApp, quando necessário a gente manda um áudio, quando a gente vê que a pessoa não tá compreendendo a gente já chegou a mandar vídeo explicando. Então é uma atuação bem próxima, mas que não é nada complicado, porque são atividades corriqueiras do dia-a-dia [00:22:48].
T03: [00:16:02] Normalmente não é nada tão dificultoso. Querendo ou não, a gente está nesse mundo tecnológico, nessa coisa de todo mundo ter um WhatsApp e conseguimos manusear um celular e tudo mais. Que geralmente é fácil que não entra em contato pelo TomTicket, acabam entrando pelo WhatsApp, que eu acho que para eles é uma ferramenta muito mais íntima. Então eles entram em contato, mandam um áudio. A gente escuta. Se a gente considerar que se manda um áudio ele vai compreender melhor, a gente manda um áudio respondendo à pergunta também. Porque tem gente que, têm dificuldade em interpretar textos, mesmo que os textos sejam pequenos, curtos, ainda sente uma dificuldade. Então a gente às vezes prefere, por exemplo, usar WhatsApp e responder por áudio. Quando não funciona no TomTicket, se a pessoa no chamando, pedir para que a gente fale com ela no WhatsApp, a gente faz isso. Tem aluno que contata e diz — "Oi gente, bom dia. Eu preciso de certificado, por favor, me enviem por WhatsApp." — É atípico isso, não ocorre com frequência, mas pode ocorrer da pessoa disponibilizar o número dela e pedir para a gente entrar em contato. Então a gente entra em contato se for necessário, sabe [00:17:36].

Q2.5) O que costuma fazer ao perceber que estudantes precisam de ajuda da tutoria?
T01: [00:53:40] No geral tem essas duas frentes. Ou a gente faz a busca ativa, que seria justamente através desses relatórios para entender que as pessoas não estão acessando e aí teria um motivo por trás, ou então a gente espera as pessoas virem até a gente, porque esse suporte do WhatsApp ou o suporte na plataforma eles são bem explícitos. O da plataforma mais ainda que no caso seria o do TomTicket. O da plataforma embaixo da plataforma lá no rodapé se você for lá no finalzinho tem assim — "Fale conosco" —.



Você consegue mandar mensagem, chega para gente no TomTicket. *Então, geralmente, as pessoas com problemas, elas chegam para gente de alguma forma. E aí o WhatsApp também é bem divulgado,* elas conseguem entrar em contato conosco. Se for um problema pessoal da pessoa, de tentar entender, de como acessar e tudo mais. O problema acaba chegando se for algo da gente tentar entender, porque ela não tá acessando, aí realmente a gente vai atrás. [00:54:30]
T02: [00:22:50] A gente se dispõe da melhor forma possível para aquele momento, cada uma se chega três mensagens simultaneamente, geralmente nós somos três, aqui a gente se divide, cada

uma fica com uma pessoa para realmente conseguir entender da melhor forma possível e conseguir atuar nesse sentido [00:23:17].
T03: [00:17:40] Depende realmente, porque a gente tem algumas limitações, por exemplo, limitações didáticas pedagógicas. Geralmente os cursos têm os seus próprios professores e próprios tutores, então a gente não entra nas questões pedagógicas dos alunos. Nos problemas que eles têm em relação ao conteúdo não conseguir resolver uma questão e preciso de ajuda, eles podem entrar em contato conosco, fazendo essa solicitação e talvez a gente não possa ajudar e não posso respondê-lo, mas a gente pode encaminhar para as pessoas responsáveis. Eu basicamente, se for, assim, questões pedagógicas, a gente dá um jeito de intermediar com as pessoas responsáveis para que esse problema seja resolvido. Se for problemas relativos à plataforma a gente resolve na hora [00:18:51].

Q2.6) Quais práticas da sua atuação os estudantes consideraram mais importantes?
T01: [00:55:40] Assim os *feedbacks* que recebíamos era mais em quesitos realmente de conseguir realizar ação que as pessoas estavam com dúvida ou enfim e o sentimento de gratidão. Quando tinha esses *feedbacks* que a gente ia na busca ativa e enfim as pessoas lembravam do curso, geralmente era algo assim — "Ah! Legal, obrigado por lembrar." — Algo desse tipo, sabe!?
Então acabava sendo um *feedback* mais genérico, mas que para a gente por ter retorno e ter sido esse retorno positivo acabava sendo legal. Mas, assim, não passava disso não, era mais nesse sentido. [00:56:17]
T02: [00:23:36] Teve algumas. Principalmente nessa atuação do SENAC. Eles costumavam agradecer muito, porque era aquilo todo mês a gente tava falando com eles com quem precisava. Acaba sendo uma pessoa já comum ali para eles. Eles já, às vezes, tem até o número da gente salva. Já teve *feedback* dizer — "Oh! Muito obrigado você vir aqui falava comigo todo mês, graças a isso eu consegui concluir." — Não são específicos, mas eles costumam agradecer toda a atenção, sabe?! [00:24:12]
E: Como era essa rotina? T02: [00:24:21] Seria no sentido de uma rotina de estar incentivando eles. Ou quando é um problema muito difícil, a gente passa o dia inteiro com alguém, não as 8 horas de trabalho, mas com essa demora para responder, com um problema mais complexo, às vezes a gente acaba gastando bastante tempo com aquele cliente. Às vezes é um problema bem complexo e no fim ele costuma agradecer bastante [00:24:44].

T03: [00:19:10] Tem bastante *feedback* e positiva. Dá até uma alegria geralmente, mas, por exemplo, não consegui acessar a plataforma porque esqueceu senha de redefinir. Quando a gente redefine — "Aí dar muito obrigada, agora eu vou conseguir terminar meu curso " — Ou informações mais básicas mesmo, por exemplo, eu preciso saber quanto porcento eu preciso desse curso para conseguir o certificado. A gente dar essas informações bem básica e eles conseguem concluir o que eles precisam para obter esse tal certificado. Então, assim, eles sempre dão um feedback positivo em relação a isso. Por a gente conseguir resolver e fazer isso da forma mais rápida possível. Eu acho que a gente tem um ponto, mesmo, porque eu acho que é uma assessoria que ela preza muito pela resolução de problemas em um prazo curto médio de tempo. Porque a gente tenta assim que a mensagem chega, resolver aquele problema só outras atividades estiverem roubando nosso tempo, mas a gente tenta resolver o problema da forma mais rápida possível e se preocupa com a dificuldade do aluno [00:20:35].

Q2.7) Quais são as suas práticas para acompanhar e engajar os estudantes?
T01: [00:57:15] É como eu falei. No início a gente não tinha muita noção de como engajar os alunos, de como ter essas técnicas e tudo mais. A partir do momento que a gente foi estudando, foi entendendo como atuar acabou fazendo sentido. Então hoje, se, por exemplo, tiver mais uma demanda para essa busca ativa, para engajar os alunos, eu acho que a gente conseguiria a seguir por esse mesmo caminho. Então, eu acho que a experiência que a gente teve foi valiosa e aí eu consigo pensar nela para replicar novamente, porque ela serviu. Talvez possa mudar algo, porque é algo realmente que muda com o tempo, mas eu acho que como a gente utilizava fazia sentido. E em relação aos alunos eu acho que é muito a questão de como ter esse suporte da gente. Para algumas pessoas era importante, porque a gente via assim — "Ah! Poxa, nem lembrava. Legal! Vou acessar." — Muitas vezes a gente ia acompanhar essas pessoas depois e de fato elas tinham acessado. Então acho que parte muito de algo pessoal, mas a atuação da gente colaborou nesse sentido. De um lembrete ou de fazer a pessoa se interessar, de saber que tem alguém ali. Principalmente nesses cursos abertos que a gente sabe que são cursos não lineares, não tem professores e tudo mais. *E acaba que você entra e tá ali sozinho, mas imagina não tá sozinho, tem uma pessoa que tá lá no*

WhatsApp perguntando por que você não tá acessando, se teve algum problema. Então, acho que esse sentimento de — "Nossa tem uma pessoa ali falando comigo, não estou sozinho. Que legal! Vou fazer o curso." — Eu acho que acaba sendo bem interessante também para o aluno. [00:59:20] **E: Você conseguia acompanhar pontualmente ou era mais quando demandava algo? T01**: Geralmente era por demanda, então hoje a gente chama de assessoria, então nos compromissos firmados a gente tem a personalização que já é parte da plataforma, não tem porque fazer esse papel de acompanhar. Então meio que o cliente faz esse papel, se ele quiser e tiver a parte de assessoria, aí é por demanda. A gente organiza para fazer isso quinzenalmente, semanalmente, dependendo da demanda do cliente. [01:00:20]

T02: [00:25:06] Depende bastante do tipo de cliente, do tipo de contrato mesmo. Naquela atuação do SENAC era isso, era a situação de rotina praticamente mensal na era fechadinho o mês, mas praticamente mensal de ir buscar aqueles que estavam abaixo da porcentagem que a gente esperava [menor que 75% do percentual de conclusão]. E aí era essa prática de cadastrar o número deles no WhatsApp e falar com eles chamando pelo nome, informando por vezes até a porcentagem dele dizendo — "Oh! A gente verificou que você não tá acessando, a gente pode te ajudar de alguma forma… Você estar enfrentando algum problema com a plataforma." — Então com o SENAC é esse tipo de atuação. Agora com outras clientes a gente não faz essa busca, não cabe a nós. Vem da parte deles, quando eles não estão conseguindo acessar, quando eles estão com problema ele vem falar conosco, e aí a gente fica com aquele usuário até que a gente consiga solucionar o problema nesse sentido [00:26:12].

T03: [00:21:03] Dependendo do curso claro, a gente pode fazer uma busca mais ativa dos alunos. Se notar que não estão utilizando tanta a plataforma tentar falar com esse alunado entendeu porque, por exemplo, perguntar se estão tendo alguma dificuldade relativa à plataforma. *Quando surge alguns problemas que não é da nossa competência, não somos nós que precisamos resolver, sempre tentamos conversar com as pessoas responsáveis para criar estratégias de melhorias mesmo até em relação à plataforma. Tem grupo que a gente consegue monitorar e a gente consegue ver, quais são as dificuldades que eles estão enfrentando e daí a gente já vai imaginando, pensando no que a gente pode fazer para melhorar as habilidades dos alunos em relação à plataforma* [00:22:19].

E: Como ocorre essa parte da busca ativa? T03: [00:22:23] A gente pode ver, por exemplo, como está a conclusão dos alunos nos cursos. Porque a gente tem relatórios, diversos relatórios na plataforma. Inclusive um é de relatórios de conclusão, por módulos, por exemplo, a gente pode ir lá verificar se o aluno está assistindo às aulas, respondendo os exercícios. A partir desse relatório de porcentagem. A partir disso, dependendo de como o aluno está realizando as atividades, a gente podem entrar em contato, tentar se comunicar, falar com os professores responsáveis, tutores. Acho que os relatórios eles são assim um ponto interessantíssimo da Redu, porque a gente consegue ter esse acompanhamento em relação ao que o aluno está fazendo na plataforma. E se ele está fazendo alguma coisa na plataforma[00:23:25].

E: Como é a coleta desses relatórios e quais as dificuldades têm? T03: [00:23:32] Para a curetagem de dados é muito simples. Acho que não há dificuldades, nesse sentido. Porque a gente pode entrar no curso e pegar diversos relatórios em relação aos membros. Eu vou até te falar aqui, porque a gente tem diversos relatórios por conclusão de módulo, é relatório geral no curso. Então o acompanhamento é relativamente fácil, porque a gente entra no curso, coloca lá na opção de baixar relatório e lá a gente vai ter diversas opções e a gente vai entender como um aluno tá interagindo com plataforma a partir desses relatórios. É fácil, é fácil. É simplesmente um botãozinho, a gente baixa o relatório e já tem acesso ao que ele está fazendo [00:25:10].

Q2.8) O que considera importante ser analisado para engajar os estudantes, que está insuficientemente apresentado pelo Redu?

T01: [01:00:30] Acaba sendo muito específico, mas a questão dos relatórios facilitaria a atuação. Os percentuais de conclusão, para acompanhar de forma mais ativa [01:01:00].

T02: [00:26:38] Nesse caso, como a atuação do SENAC e SEBRAE é isso, chamar pelo nome ter esse atendimento mais personalizado. Se chega uma mensagem automática a tendência é ignorar, mas quando a gente fala com a pessoa, chamando pelo nome já apresentando de forma sucinta o que tá acontecendo, qual é o interesse ao contatá-la e se disponibilizando para ajudar todo essa atenção mais próxima, acho que esse é o diferencial [00:27:13].

E: Existe algo que você aponta que ainda estar insuficiente no ambiente Redu para poder tá acompanhando esse engajamento dos alunos? T02: [00:27:22] *Acho que falta essa forma mais fácil da gente perceber a porcentagem do estudante, porcentagem de conclusão e dele mesmo saber. Ele não consegue ter um controle mais visível da progressão dele, para ele ver tudo isso ele tem que ver módulo por módulo aquela barrinha. Ele não tem uma coisa muito clara, uma forma muito*

clara de viver como ele está progredindo e também a ferramenta de mensagens da plataforma ela não tá ainda 100% de modo que a gente conseguisse ver quem não tá com a porcentagem esperada e ali mesmo contatá-los. Eles também não acessam, se eles não estão acessando aquelas mensagens também, então também não é possível. Se a gente tivesse na plataforma tudo isso de forma mais integrada, se mesmo que eles não acessassem as mensagens de lá isso chegasse de alguma forma para eles, não sei. O WhatsApp a gente fazia isso pelo WhatsApp, porque é isso é a forma mais utilizada. Se fosse por e-mail, geralmente eles também ignoram. Mas é isso, acho que só essa forma mais fácil de acompanhar a progressão já ajudaria bastante [00:26:45].
T03: [00:25:42] São tantas variáveis, depende do curso, de quem a gente estabelece contato. No geral, eu não vejo tantas problemáticas no Redu. Acho que a gente poderia ter uma busca ainda mais ativa, poderia, mas a monitoria precisava triplicar. Porque são muitos cursos esse processo de busca ativa e uma busca que, por exemplo, é individualizada, ela requer tempo. Muita disponibilidade e acredito que três pessoas não conseguiriam fazer com todos os cursos que hoje nós temos na Redu. Então, eu acho que dentro desse aspecto dos chamados já é muito interessante a nossa resolução de problemas dos alunos [00:26:56].

Declarações de dados adicionais ou informações suplementares:

Outros tipos de dados não podem ser compartilhados abertamente, mas podem ser disponibilizados mediante solicitação aos autores. Por exemplo, demais, entrevistas, documentos de implementação e modelos do sistema implementado, manuais de implementação e informações de coletas realizadas. Os autores confirmam que todos os dados necessários ao entendimento dos resultados foram devidamente incluídos nos estudos e produções publicadas. Solicitações de dados adicionais podem ser enviadas (serão analisadas a disponibilidade) mediante o seguinte protocolo:

Protocolo de Solicitação de Dados Adicionais da Tese

Assunto: Solicitação de dados adicionais - tese [Aluisio José Pereira]
Para: ajp3@cin.ufpe.br, asg@cin.ufpe.br, tiago.primo@inf.ufpel.edu.br

Identificação do Solicitante (*Nome, curso, instituição, e contato*)
Informações da avaliação (*Artigo, aplicação, responsável/autores*)
Finalidade (*Uso exclusivo para pesquisa de tese (explicitar tema ou área*))
Tipo de Dados (*Dados desejados (brutos, tratados, anonimizados, etc*.)
Formato e Entrega (*Formato preferido (ex: Excel, PDF) e meio de envio (e-mail, drive, etc.*))
Aspectos Éticos (*apresentar um termo de responsabilidade sobre os dados, e informações recebidas, juntamente com parecer do comitê de ética motivando a solicitação e termo de consentimento*)
Prazo (*Data limite para recebimento*).

At. te,
Nome completo do solicitante
Denominação, instituição e departamento de pesquisa, cidade, país.

Obs.: *Os dados dos estudos serão armazenados em arquivos pessoais, seguindo a resolução nº 510/2016 do CNS e LGPD nº 13.709/2018 (vigente no término dos artigos). Para assegurar a integridade e ética científica.*