

# Construção e análise de um repositório de recursos educacionais na plataforma Inovaula

Rafael L. S. M. Albuquerque<sup>1</sup>, Alex Sandro Gomes<sup>1</sup>, Leandro M. Queiros<sup>1</sup>, Carlos J. P. Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Informatica

Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – Recife, PE – Brasil

{rlsma,asg,lmq,cjps}@cin.ufpe.br

**Resumo.** Diante da crescente adoção de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TIDICs) em práticas de ensino, ainda se observam práticas que não se beneficiam da cultura de compartilhamento e reuso de recursos educacionais digitais (RED) disponíveis na internet. Neste trabalho, foi criado e avaliado um novo repositório dentro de uma plataforma de suporte de planejamento de aulas. Na avaliação da efetividade do repositório, foi utilizada uma entrevista semiestruturada e o questionário System Usability Scale (SUS) para avaliar a usabilidade. Os resultados demonstraram uma usabilidade com pontuação média de 86,96. Quando questionados sobre a utilidade do repositório, os participantes tiveram a percepção de que o sistema tem um impacto positivo na reutilização de recursos educacionais em sala de aula.

**Abstract.** In the face of the growing adoption of Digital Information and Communication Technologies (ICTs) in teaching practices, we still observe practices that do not benefit from the culture of sharing and reuse of digital educational resources (EHR) available on the Internet. In this work, a new repository was created and evaluated within a lesson planning support platform. In evaluating the effectiveness of the repository, a semi-structured interview and the System Usability Scale (SUS) questionnaire were used to assess usability. The results showed usability with an average score of 86.96. When asked about the usefulness of the repository, participants had the perception that the system has a positive impact on the reuse of educational resources in the classroom.

## 1. Introdução

A pandemia da COVID-19 acelerou a adoção de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TIDICs) nas práticas de ensino. Por outro lado, dados colhidos pelo CETIC.BR (2020) mostraram um déficit na formação de professores para o uso das TIDICs. A pesquisa identificou que 61% das escolas participantes do estudo relataram falta de habilidades dos professores em uso de recursos de tecnologia. Este déficit pode dificultar práticas de ensino-aprendizagem que se beneficiam do acesso a Recursos Educacionais Abertos (REA), disponíveis na Internet.

Diante desse cenário, cresce o movimento da Educação Aberta (EA), que fomenta práticas colaborativas e abertas em benefício de uma educação de qualidade. O movimento cria uma cultura baseada na manipulação, no reuso e no compartilhamento de REA, a fim de flexibilizar configurações de ensinos, criar oportunidades de acesso e democratizar o aprendizado para todas as pessoas. Tendo como o passo inicial para a cultura de compartilhamento e transparência, os Recursos Educacionais Abertos (REA) [Amiel, 2012].

O conceito de REA, definido pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), qualifica como recurso educacional qualquer material designado para uso em práticas de ensino-aprendizagem que estejam disponíveis publicamente para utilização e adaptação por terceiros, sem a necessidade do pagamento de royalties ou licenças [Butcher *et al.*, 2011, p. 23].

A utilização dos REA é uma alternativa para superar a cultura de passividade nas práticas educacionais, visto que o objetivo é incentivar os professores e alunos a interagirem entre si na produção e na adaptação dos recursos educacionais, inserindo-os em seu contexto [Starobinas, 2012]. Há evidências de que a utilização desses recursos permite resultados positivos para o desempenho dos estudantes da Educação Básica [Santos *et al.*, 2017].

Apesar dos REA serem importantes ferramentas para potencializar o ensino-aprendizagem, os docentes ainda têm dificuldades em localizá-los na Web. Os buscadores tradicionais, por exemplo, o Google Search, apresentam, como resposta às pesquisas, um grande volume de conteúdos irrelevantes ou protegidos por leis autorais, dificultando o acesso ao conteúdo educacional ao discente ou docente [Souza *et al.*, 2014].

Neste contexto, os repositórios de REA (RREA) apresentam-se como uma solução viável para simplificar o acesso de educadores a recursos e conhecimentos, onde os recursos são catalogados e armazenados. O cenário atual dos RREA no Brasil foi levantado por Medeiros *et al.* (2021). O autor identificou apenas dois repositórios de alta qualidade e apenas um deles permite a importação de RED para planejamento de aulas, uma condição que facilita práticas de ensino.

Diante da escassez de possibilidade de importar recursos diretamente ao planejamento de aulas, formulamos a seguinte hipótese: o uso de um RREA que permite importar recursos para uma plataforma de planos de aula colaborativos tem uma boa aceitação pelos professores da Educação Básica. O presente estudo teve como objetivo criar e analisar a efetividade de um RREA e, para isso, avaliou a busca e a seleção de recursos na atividade de planejamento de aulas mediadas pela plataforma Inovaula.com.

Este documento está organizado da seguinte forma: na seção 2, é apresentado o conceito de reusabilidade de REA; já na seção 3, é descrito o método de criação do RREA, criação da base de dados de REA e validação da solução proposta; enquanto na seção 4, são trazidos os resultados obtidos com o novo repositório; por fim, na seção 5, são apresentadas as considerações finais e perspectivas de trabalhos futuros.

## **2. Reuso de REA na Educação Brasileira**

Para ocorrer o reuso de REA, é necessária a localização. Para permitir ambos, reuso e localização, são associados metadados a cada REA, com os seguintes objetivos: categorizar os recursos, a fim de facilitar sua futura recuperação através da Internet; e descrever as características funcionais e educativas. A partir da recuperação, seria possível utilizar tais recursos para compor experiências de aprendizagem diversificadas e ricas ou incorporá-los a outras aplicações [Fabre *et al.*, 2003].

A categorização e recuperação dos REA são feitas em RREA. Embora existam diversos repositórios brasileiros, ainda se percebe uma baixa utilização dos mesmos por parte de professores [Oliveira *et al.*, 2016], que os utilizam com pouca ou rara frequência [Santana e Lopes, 2019].

O pouco engajamento dos professores pode ser reflexo da falta de integração entre RREA e outras aplicações, por exemplo, *Learning Management System* (LMS) ou ferramenta de apoio a planejamento e preparação de aula. Segundo Fabre *et al.* (2003), os recursos são mais eficientemente aproveitados quando organizados e classificados por repositórios integráveis a outros sistemas computacionais.

### 3. Método

A implementação do repositório foi realizada a partir de um conjunto de requisitos identificados no estudo de Silva (2019). Este trabalho parte de resultados anteriores que realizaram o design de um repositório de REAs dentro de um sistema de suporte a planejamento de aulas (Ibid.). O autor analisou etnograficamente as atividades de planejamento de aulas e concebeu um conceito de aplicativo para apoio à atividade de planejamento de aulas a partir de necessidades observadas em práticas docentes (Ibid.).

A partir desse conceito, a versão de baixa fidelidade foi adaptada para uma versão de alta fidelidade para navegadores Web e, então, foram executados testes de usabilidade para validação e refinamento do protótipo. Por fim, foi implementado o repositório de REA, seguindo a especificação.

Para realizar a avaliação do RREA implementado, foram coletados REA disponíveis em repositório de recursos, a fim de criar a base de dados do repositório.

Os testes de usabilidade do sistema de reuso foram realizados com os usuários representativos de professores da Educação Básica e profissionais de Tecnologia da Informação (TI), a fim de avaliar a efetividade da solução.

#### 3.1. Implementação do repositório

Para implementar o RREA, foi usada a linguagem Javascript<sup>1</sup> e as bibliotecas *React.js*<sup>2</sup>, para desenvolver a interface gráfica; e *Node.js*<sup>3</sup> com *Express*<sup>4</sup> e o banco de dados *PostgreSQL*<sup>5</sup>, para persistir e recuperar os dados da aplicação. O *front-end* (parte visual do site) foi construído utilizando o conceito de *Single-Page Application* (SPA), que proporciona uma experiência de usabilidade sem atualização inteira de páginas, carregando apenas parte do conteúdo, assim como fazem os aplicativos de smartphones. Enquanto o *back-end* (parte de persistência dos dados) utilizou uma arquitetura *Model View Control* (MVC), a fim de facilitar a organização e a leitura do código. Além disso, foi delegado todo o processamento para o banco de dados relacional utilizando a ferramenta *Sequelize*<sup>6</sup>.

---

<sup>1</sup> <https://www.javascript.com/>

<sup>2</sup> <https://reactjs.org/>

<sup>3</sup> <https://nodejs.org/>

<sup>4</sup> <https://expressjs.com/>

<sup>5</sup> <https://www.postgresql.org/>

<sup>6</sup> <https://sequelize.org/docs/v6/>

As telas principais e os outros componentes visuais foram implementados a partir dos requisitos e do protótipo de baixa fidelidade, incluindo as seguintes funcionalidades:

- **RQ1** — listar REA disponíveis na plataforma;
- **RQ2** — buscar REA por título, descrição ou palavra-chaves;
- **RQ3** — filtrar REA por competências da base nacional curricular (BNCC), tipo do recurso ou nota de avaliação;
- **RQ4** — visualizar REA, incluindo visualização dos metadados, download ou acesso ao recurso e lista de REA relacionados;
- **RQ5** — avaliar recurso educacional com nota de 0-5 e com justificativa;
- **RQ6** — reportar problema com REA selecionado;
- **RQ7** — vincular recurso educacional a um plano de aula do usuário;
- **RQ8** — publicar um novo recurso educacional.

### 3.2. Criação da base de recursos

Para criar a base de dados da solução, foram utilizados os processos de extração, transformação e carregamento de dados para extrair REA de outro repositório. As tecnologias selecionadas para essa parte do projeto foram *Python 3* e *Jupyter notebook* com as bibliotecas *NumPy* e *Pandas* por ferramentas que facilitam a extração, análise, filtragem e transformação de dados.

A etapa inicial foi a seleção do RREA, do qual foram coletados os recursos, e então, foi escolhida a Plataforma Integrada do MEC<sup>7</sup>, visto que foi o RREA melhor avaliado por Medeiros *et al.* (2021) e possui um serviço Web aberto. Em seguida, foram realizadas milhares de requisições à API do repositório, coletando mais de 300 mil recursos e salvando-os no disco rígido do computador que rodou o script.

Na etapa de transformação, foram filtrados os recursos salvos de maior relevância para o contexto da pesquisa: REA em português, REA em inglês destinados para aprendizagem da língua inglesa e REA com licenças *Creative Commons*<sup>8</sup>. Após a filtragem, foram mapeados os atributos do modelo de dados de REA da Plataforma Integrada para o modelo de dados da implementação deste estudo, o código gerado por essa etapa está em domínio público na Internet através do GitHub<sup>9</sup>.

Após o mapeamento para o modelo de dados da implementação, os recursos foram convertidos para o formato de *JSON* sendo criado um script em *Javascript* utilizando o conceito de *seeders*<sup>10</sup> do *Sequelize*, carregando os dados diretamente no banco de dados.

### 3.3. Avaliação da usabilidade do RREA

Esse procedimento visa compreender a eficiência, a efetividade e a satisfação do usuário e a métrica que cobre esses parâmetros em um sistema é a usabilidade, segundo a ISO

---

<sup>7</sup> <https://plataformaintegrada.mec.gov.br>

<sup>8</sup> <https://creativecommons.org/about/cclicenses/>

<sup>9</sup> <https://github.com/rafaellsma/rea-collector>

<sup>10</sup> <https://sequelize.org/docs/v6/other-topics/migrations/#running-seeds>

9241-11 [Brooke, 1996]. Para quantificá-la, o participante foi inserido em um contexto sem a necessidade de configuração de conta e plano de aula, a fim de testar apenas as funcionalidades implementadas pelo estudo.

Foi apresentado um conjunto de atividades a serem realizadas no sistema e, na conclusão das atividades, cada participante respondeu a um questionário SUS — *System Usability Scale* [Brooke, 1996].

O SUS é amplamente usado para avaliar a percepção de usabilidade de um sistema, ele consiste em 10 itens padronizados, alternando entre tons positivos ou negativos, com 5 opções de resposta [Lewis, 2018]. Foi construído um questionário utilizando a escala de Likert — que varia entre 1, significando discordo totalmente, e 5, significando concordo totalmente — e gera uma pontuação de 0 a 100. O procedimento definido foi:

- Encontre o recurso “Um passeio no Museu” e o vincule a um plano de aula “História dos museus”;
- Avalie o recurso “Um passeio no Museu” com 5 estrelas;
- Reporte o problema “URL indisponível” no recurso “Um passeio no Museu”;
- Visualize qualquer recurso do tipo vídeo;
- Visualizar um recurso com 5 estrelas;
- Publique um novo recurso preenchendo os campos da seguinte forma:
  - Título do recurso: Teste de usabilidade;
  - Descrição geral do recurso: Teste de usabilidade;
  - Autor(a) deste recurso: Teste;
  - Outros autores: deixar em branco;
  - Tipo de recurso: imagem;
  - Nível de ensino: Ensino fundamental;
  - Área de conhecimento: Arte;
  - Licença: CC BY-SA;
  - Arquivo do recurso<sup>11</sup>.

O resultado foi calculado somando a pontuação de contribuição individual dos itens e multiplicando por 2,5. Para itens pares, essa contribuição foi calculada subtraindo de 5 a resposta do usuário e, para ímpares, subtrai-se da resposta 1 [Brooke, 1996].

Os itens padrões do questionário foram construídos em língua inglesa, então, para manter a validade do SUS para língua portuguesa, foram usadas as questões traduzidas e adaptadas transculturalmente por Lourenço *et al.* (2022):

1. Eu acho que gostaria de usar esse sistema frequentemente;

---

<sup>11</sup> <https://bityli.com/uPObgwY>

2. Eu achei esse sistema desnecessariamente complexo;
3. Eu achei esse sistema fácil de usar;
4. Eu achei que precisaria de ajuda de uma pessoa técnica para conseguir usar esse sistema;
5. Eu achei que as várias funções desse sistema foram bem integradas;
6. Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência;
7. Eu imagino que a maioria das pessoas pode aprender a usar esse sistema rapidamente;
8. Eu achei esse sistema muito pesado para usar;
9. Eu me senti muito seguro usando o sistema;
10. Eu precisei aprender muitas coisas antes que pudesse utilizar esse sistema.

O formulário final de avaliação contém, além do questionário SUS, questões para identificar o perfil demográfico do usuário, sua área de atuação, grau de familiaridade com tecnologia e grau de familiaridade com REA.

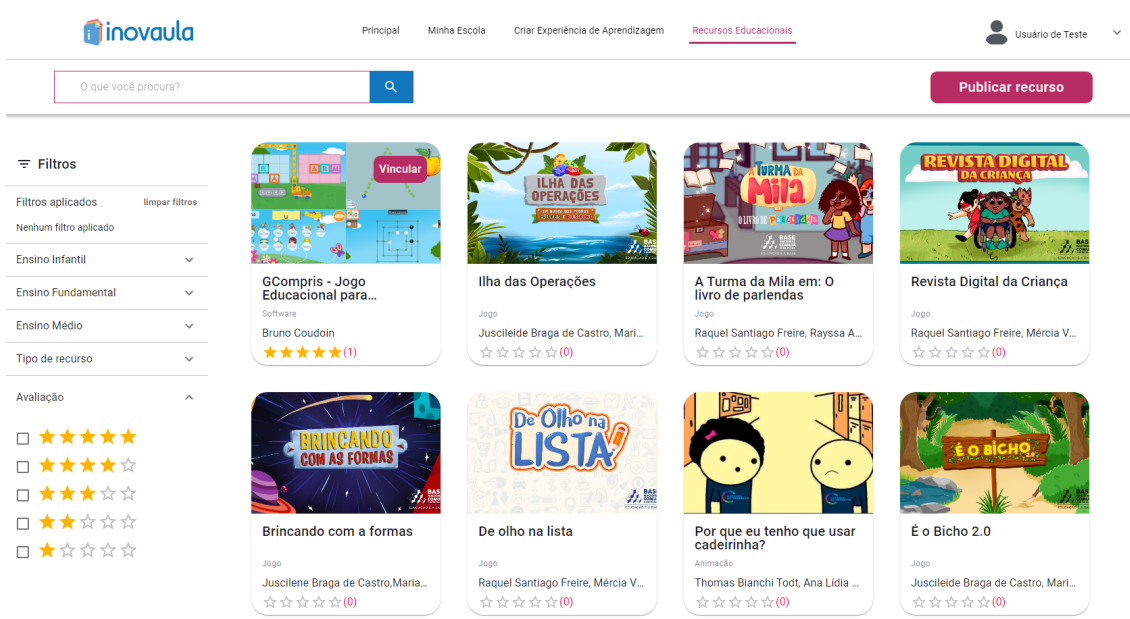
Foram selecionados 23 participantes voluntários, cumprindo a amostra mínima necessária para validar o resultado [Tullis e Stetson, 2004]. Dentre os participantes, tivemos 11 profissionais de TI (Programadores e UX Designers), 10 professores do ensino básico e 2 estudantes. Todos foram recrutados aleatoriamente por redes sociais.

Por fim, após o preenchimento do formulário, foi realizada uma entrevista semiestruturada com os participantes. O objetivo foi identificar quais suas maiores dificuldades na utilização da solução e a percepção sobre se a utilização da vinculação de REA a planos de aulas aumentaria o reuso de recursos digitais em sala de aula. É importante notar que para participantes com pouca ou nenhuma experiência em planejamento de aula, por exemplo os profissionais de TI, foi dado um contexto geral sobre a criação e utilização de planos de aula.

## **4. Resultados**

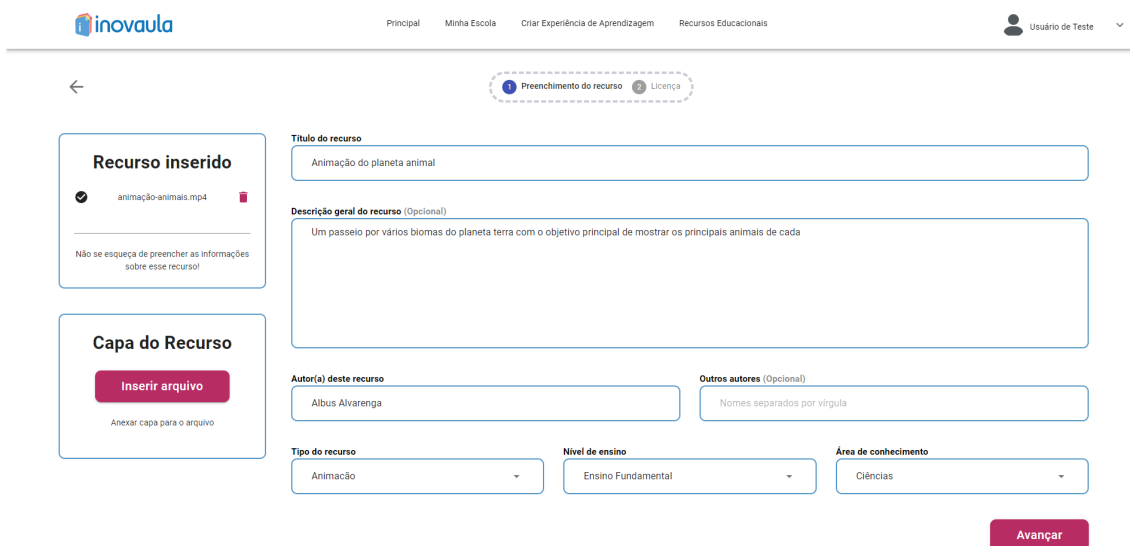
### **4.1. Implementação do conceito**

O repositório foi implementado de modo que atendesse a todos os requisitos listados na seção 3.1. Os requisitos foram distribuídos ao longo de 3 telas: listagem, visualização e publicação de REA. A Figura 1 exibe a tela principal do repositório e é a partir dela que é possível navegar entre as demais telas. Nessa tela, é possível: visualizar uma lista com todos os REAs disponíveis na plataforma (**RQ1**); fazer uma busca textual por título, descrição ou palavras-chave do REA (**RQ2**); filtrar REA por competências da BNCC, tipo do recurso ou nota de avaliação (**RQ3**); e vincular um recurso a um plano de aula do usuário (**RQ7**).



**Figura 1. tela principal do repositório**

A Figura 2 exibe a tela de publicação de um novo recurso, que pode ser acessada através do botão “publicar recurso” da tela principal. Nesta tela, é possível publicar um novo REA em dois passos (**RQ8**): no primeiro passo, os metadados do recurso são preenchidos sendo feito o *upload* do arquivo do recurso; no segundo, é escolhida a licença mais adequada dentre as opções disponíveis.



**Figura 2. tela de publicação de novo REA**

A tela de visualização de REA, Figura 3, apresenta todas as informações do recurso acessado, possibilitando: o acesso ou o download (**RQ4**); a avaliação do recurso (**RQ5**); o reporte de erros relacionados ao conteúdo (**RQ6**) e a vinculação do recurso a planos de aulas do usuário (**RQ7**). Além disso, também é mostrada uma lista de recursos relacionados, construída a partir de palavras-chave em comum.

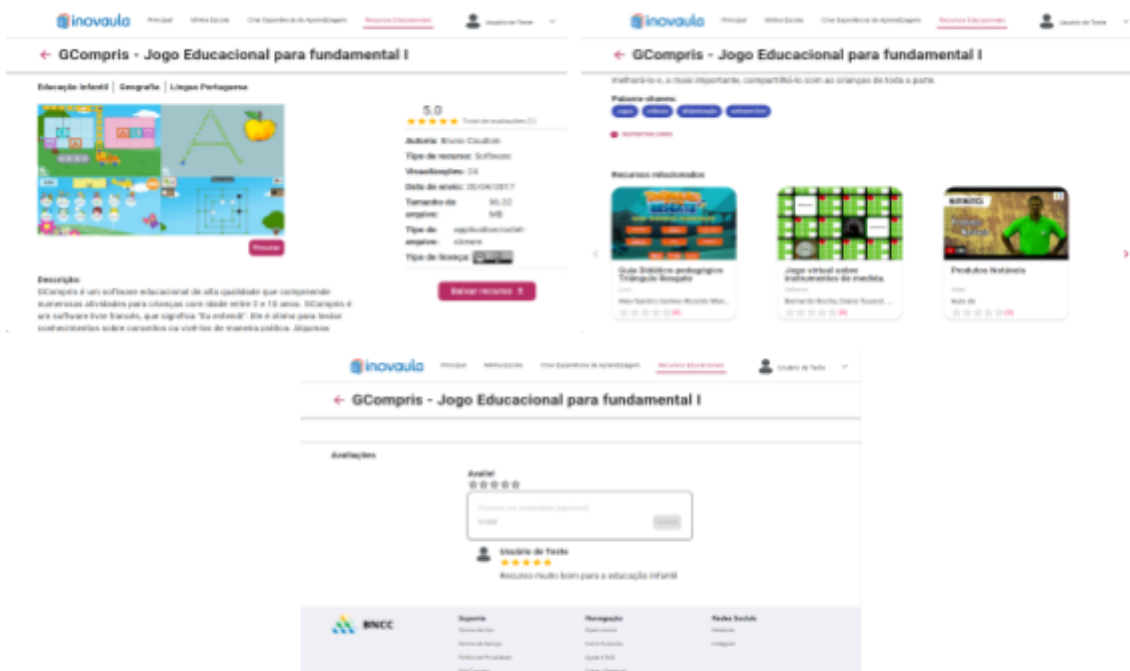


Figura 3. tela de visualização de recurso

#### 4.2. Avaliação da usabilidade

A pontuação média obtida foi de 86,96, resultado classificado como excelente [Bangor *et al.*, 2009]. Por perfil, ainda foram obtidos resultados de excelência e sem diferença significativa entre os dois principais grupos do estudo (Figura 4).

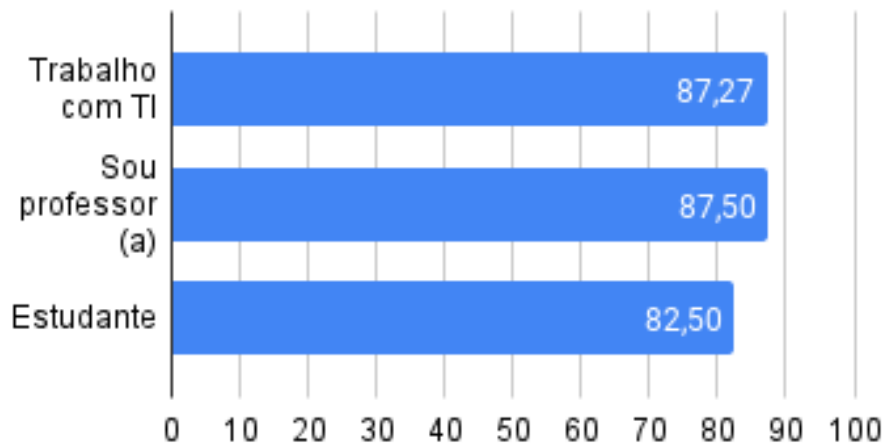


Figura 4. gráfico de barra com pontuação média do SUS por perfil

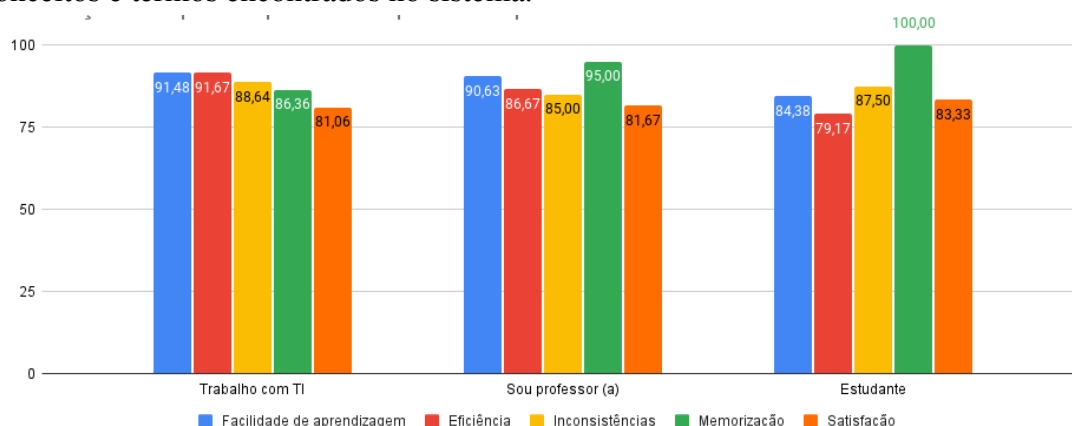
Tenório *et al.* [2011, apud Boucinha e Tarouco, 2013] propõe uma relação entre as perguntas do SUS e os componentes que definem a usabilidade por Nielsen:

- A facilidade de aprendizagem do sistema é representada nos itens 3, 4, 7 e 10 do SUS;
- A eficiência do sistema é representada nos itens 5, 6 e 8 do SUS;



- A facilidade de memorização é representada nos itens 2;
- A minimização dos erros é representada pelo item 6 do SUS;
- A satisfação dos usuários é representada pelos itens 1, 4 e 9 do SUS.

No gráfico da Figura 5, consta a pontuação do SUS por perfil e componente de qualidade da usabilidade. É possível observar que profissionais TI, acreditam que o sistema é mais eficiente e com menos inconsistências. Esse resultado pode ser por esse grupo ter maior familiaridade com interfaces Web. Em contrapartida, os professores acreditam que o sistema é fácil de memorização, pois estão mais familiarizados com os conceitos e termos encontrados no sistema.



**Figura 5. gráfico com pontuação média do SUS por componente de qualidade e perfil**

Durante as entrevistas e os testes de usabilidade foram identificadas melhorias na usabilidade da solução: limpar campos após submissão da ação, criar um tour ou manual, melhorar posicionamento das informações dos REA na visualização e adicionar pré-visualização do recurso.

Por fim, todos os participantes tiveram a percepção que a vinculação de um REA a um plano de aula aumentaria o reuso de recursos digitais em sala de aula. Além disso, 65% deles mencionaram que a solução aumentaria a produtividade dos professores na preparação das aulas.

## 5. Conclusões e trabalhos futuros

O objetivo do estudo foi criar e analisar a efetividade de um RREA na plataforma de planejamento de aulas com foco em percepção de usabilidade e experiência para os usuários. Além disso, a fim de aumentar a produtividade e facilitar o reuso de recursos digitais em sala de aula, o repositório foi integrado à plataforma Inovaula.com. A partir de uma especificação anterior, o sistema foi implementado e sua efetividade foi analisada através de testes de usabilidade e entrevistas.

Os resultados obtidos pela pesquisa demonstraram que o RREA tem uma usabilidade excelente, com 86,96 de pontuação média do questionário SUS. Todos os participantes acreditam que a funcionalidade de vinculação de REA a um plano de aula facilita o reuso do recurso em sala de aula, corroborando com Fabre *et al.* (2003), onde um repositório integrável com outros sistemas computacionais torna-se eficiente.

Como trabalhos futuros, pretende-se corrigir e reavaliar todos os problemas de usabilidade observados nas entrevistas e testes de usabilidade. Além disso, a fim de enriquecer e diversificar o banco de dados de REA da solução, uma nova extração de recursos educacionais de outros RREA e a integração com ferramentas de criação e edição de REA, por exemplo a ferramenta RECREIO [Oliveira *et al.*, 2017], seriam essenciais.

## References

- Amiel, T. (2012). Educação aberta: configurando ambientes, práticas e recursos educacionais. Recursos educacionais abertos: práticas colaborativas políticas públicas. Salvador: Edufba, p. 17-33.
- Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. (2009). Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. *Journal of usability studies*, 4(3), p. 114-123.
- Boucinha, R. M., Tarouco, L. M. R. (2013). Avaliação de ambiente virtual de aprendizagem com o uso do sus-system usability scale. *RENOTE*, v. 11, n. 3.
- Brooke, J. (1996). SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, v. 189, n. 194), p. 4-7.
- Butcher, N., Kanwar, A., & Uvalic-Trumbic, S. (2011). A basic guide to open educational resources (OER). Commonwealth of Learning. UNESCO.
- Centro Regional de Estudos Para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (CETIC). (2020). TIC Educação 2020. Disponível em: [https://www.cetic.br/media/analises/tic\\_educacao\\_2020\\_coletiva\\_imprensa.pdf](https://www.cetic.br/media/analises/tic_educacao_2020_coletiva_imprensa.pdf). Acesso em: 5 julho. 2022.
- Fabre, M. C. J., Tamusiunas, F., Tarouco, L. M. R. (2003). Reusabilidade de objetos educacionais. *RENOTE*, v. 1, n. 1.
- Lewis, J. R. (2018). The system usability scale: past, present, and future. *International Journal of Human-Computer Interaction*, v. 34, n. 7, p. 577-590.
- Lourenço, D. F., Carmona, E. V., Lopes, M. H. B. M.. (2022). Tradução e adaptação transcultural da System Usability Scale para o português do Brasil. *Aquichan*, v. 22, n. 2, p. 4.
- Medeiros, R., Doarte, M., Viterbo, J., Maciel, C., Boscarioli, C. (2021). Uma Análise Comparativa entre Repositórios de Recursos Educacionais Abertos para a Educação Básica. In *Anais do XXXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação* (p. 213-224). SBC.
- Nielsen, J. (2003). Usability 101: Introduction to usability. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>>. Acesso em: 17 ago. 2022.
- Oliveira, F. K., Abreu, K. F., Gomes, A. A. S. (2016). Formação profissional em recursos educacionais abertos. *Revista Semiárido De Visu*, v. 3, n. 2, p. 98-109.

- Oliveira, F. K., Oliveira, M. B., Gomes, A. S., Queiros, L. M. (2017). RECREIO: Floss as SAAS for sharing of educational resources. In 2017 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI) (p. 1-6). IEEE.
- Santana, S. C., Lopes, C. V. (2019). OBJETOS DE APRENDIZAGEM: VISÃO DO DOCENTE NA EFETIVIDADE DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NA EDUCAÇÃO SUPERIOR.
- Santos, E., Oliveira, F., Gomes, A. S., Toscano, J. (2017). Mapeamento sistemático acerca das práticas docentes com o uso de Recursos Educacionais Abertos. In Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE) (Vol. 28, No. 1, p. 263).
- Silva, C. J. P. (2020). Design de um sistema de informação para apoiar a atividade de planejamento de aulas: uma abordagem situada. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.
- Souza, R. C., Neto, F. M. M. (2014). Construção de um Repositório de Recursos Educacionais Abertos Baseado em Serviços Web para Apoiar Ambientes Virtuais de Aprendizagem. RENOTE, v. 12, n. 2.
- Starobinas, L. (2012). REA na educação básica: a colaboração como estratégia de enriquecimento dos processos de ensino-aprendizagem. Recursos educacionais abertos: práticas colaborativas políticas públicas. Salvador: Edufba.
- Stetson, J. N., Tullis, T. S. (2004). A comparison of questionnaires for assessing website usability. UPA Presentation.