Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Informática

Déborah Espíndola de Oliveira

Impacto dos LLMs nas práticas pedagógicas: Um olhar crítico a partir do Ensino Médio privado

Orientador: Vinícius Cardoso Garcia

Recife, 2024

Universidade Federal de Pernambuco

Centro de Informática

Sistemas de Informação

Déborah Espíndola de Oliveira

Impacto dos LLMs nas práticas pedagógicas: Um olhar crítico a partir do Ensino Médio privado

Monografia apresentada no curso de Sistemas de Informação, como um requisito parcial para obter o Título de bacharel em Sistemas de Informação, no Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco.

Orientador: Vinícius Cardoso Garcia

Recife, 2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Oliveira, Déborah Espíndola de.
Impacto dos LLMs nas práticas pedagógicas: Um olhar crítico a partir do Ensino Médio privado / Déborah Espíndola de Oliveira. - Recife, 2024.
39 p.

Orientador(a): Vinícius Cardoso Garcia
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Informática, Sistemas de Informação - Bacharelado, 2024.
Inclui referências.

1. Modelos de Linguagem de Grande Escala. 2. Tecnologia Educacional. 3. GPT-3. 4. Interação Pedagógica. 5. Apoio ao professor. I. Garcia, Vinícius Cardoso. (Orientação). II. Título.

000 CDD (22.ed.)

Déborah Espíndola de Oliveira

Impacto dos LLMs nas práticas pedagógicas: Um olhar crítico a partir do Ensino Médio privado

Monografia submetida ao corpo docente da Universidade Federal de Pernambuco, defendida e aprovada em 2 de Agosto de 2024.

Banca Examinadora:

Orientador(a)

Prof. Dr. Vinicius Cardoso Garcia

Examinador(a)

Profª Drª Carla Taciana Lima Lourenço Silva

Alan M. Turing thought about criteria to settle the question of whether machines can think, a question of which we now know that it is about as relevant as the question of whether submarines can swim.

Edsger W. Dijkstra

Agradecimentos

Primeiramente, dedico este trabalho a Kevin, meu marido, cujo apoio foi essencial durante os desafios e conquistas deste processo. Seu encorajamento constante foi um pilar de força e inspiração.

Um agradecimento especial à minha família, cujo suporte e educação foram cruciais para as oportunidades que recebi. Este trabalho também é fruto do seu apoio incessante.

Expresso minha gratidão ao Professor Vinicius Garcia, pela orientação e amizade, fundamentais para o meu desenvolvimento profissional e realização deste trabalho.

Agradeço aos professores da graduação e aos entrevistados por compartilharem seu conhecimento e assistirem na coleta de informações essenciais para este estudo.

Aos meus colegas de classe, obrigado pela companhia e colaboração que enriqueceram minha experiência e aprendizado.

A todos vocês, meu sincero obrigado. Cada um desempenhou um papel vital em minha jornada acadêmica.

RESUMO

Este trabalho examina a implementação e o impacto dos Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs) nas práticas pedagógicas de escolas privadas de ensino médio. Utilizando entrevistas com professores e uma ampla revisão bibliográfica, investigamos a familiaridade e as atitudes dos educadores em relação a essas tecnologias emergentes. Os resultados indicam que os LLMs têm o potencial de enriquecer o currículo escolar, melhorar a interação pedagógica e apoiar a tomada de decisões educacionais. Contudo, a falta de treinamento, preocupações éticas e limitações tecnológicas são desafios significativos. A pesquisa enfatiza a necessidade de uma abordagem estratégica para a implementação eficaz dessas tecnologias, abordando questões de privacidade, equidade e inclusão. Este estudo contribui para uma compreensão mais profunda das oportunidades e limitações dos LLMs na educação, oferecendo recomendações para sua adoção futura.

Palavras-chave: **Modelos de Linguagem de Grande Escala, tecnologia educacional, interação pedagógica, GPT-3, Google Gemini, questões éticas, privacidade de dados, apoio ao professor**

ABSTRACT

This study examines the implementation and impact of Large Language Models (LLMs) on pedagogical practices in private high schools. Using interviews with teachers and a wide literature review, we investigate educators' familiarity and attitudes towards these emerging technologies. The results indicate that LLMs have the potential to enrich the school curriculum, enhance pedagogical interaction, and support educational decision-making. However, lack of training, ethical concerns, and technological limitations are significant challenges. The research emphasizes the need for a strategic approach to the effective implementation of these technologies, addressing privacy, equity, and inclusion issues. This study contributes to a deeper understanding of the opportunities and limitations of LLMs in education, offering recommendations for their future adoption.

Keywords: **Large Language Models, educational technology, pedagogical interaction, GPT-3, Google Gemini, ethical issues, data privacy, teacher support**

SUMÁRIO

SUMÁRIO 7

1 INTRODUÇÃO 9

1.1 Objetivo Geral 10

1.2 Objetivos Específicos 10

1.3 Delimitações do Estudo 11

1.4 Estrutura do Documento 12

2 REVISÃO DE LITERATURA 13

2.1 Visão Geral dos Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs) 13

2.1.1 Histórico e Desenvolvimento dos LLMs 13

2.1.2 Capacidades dos LLMs 14

2.2 Aplicações dos LLMs na Educação 14

2.2.1 Impacto dos LLMs nos Planos de Estudo 15

2.2.2 Considerações Culturais na Implementação de LLMs 15

2.2.3 Estudos de Caso 16

2.2.3.1 ChatGPT como Professor Substituto 16

2.2.3.2 Melhoria da Eficiência dos Professores com ChatGPT 17

2.2.3.3 ChatGPT como Ferramenta de Suporte ao Ensino e Aprendizagem 17

2.2.3.4 Conclusão 17

2.2.3.5 Considerações Éticas e Práticas 18

2.3 Considerações Finais da Revisão de Literatura 18

3 METODOLOGIA 19

3.1 Desenho da Pesquisa 19

3.2 Coleta de Dados 19

3.2.1 Participantes 20

3.3 Análise dos Dados 20

3.3.1 Codificação e extração de insights 21

3.4 Considerações Éticas 25

3.5 Limitações do Estudo 25
3.6 Síntese Metodológica 25

4 RESULTADOS 27
4.1 Dados demográficos 27
4.2 Proficiência no Uso de Tecnologia 28
4.3 Uso de Tecnologia em Sala de Aula 28
4.4 Benefícios e Desafios Percebidos 29
4.5 Suporte Necessário 31
4.6 Perspectivas futuras dos docentes 32
4.7 Recomendações Estratégicas 33
4.8 Discussão e Implicações 34

5 CONCLUSÃO 36

REFERÊNCIAS 38

1 Introdução

O desenvolvimento e a integração de tecnologias avançadas no setor educacional têm o potencial de revolucionar os métodos tradicionais de ensino, além de transformar a rotina dos estudantes e suas contribuições para a comunidade (ROLL; WYLIE, 2016). Este estudo foca na aplicação de Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs) em escolas privadas de ensino médio, explorando como essas ferramentas podem enriquecer o currículo e aprimorar a interação pedagógica. Usando entrevistas detalhadas com professores e uma revisão bibliográfica abrangente, esta pesquisa investiga a familiaridade e as atitudes dos educadores em relação a essas tecnologias emergentes.

De acordo com (BROWN et al., 2020), LLMs como o GPT-3 possuem um vasto potencial para tarefas como tradução, respostas a perguntas e tarefas de preenchimento de lacunas, além de outras tarefas que requerem raciocínio em tempo real ou adaptação a novos domínios. Isso se estende ao apoio nas decisões pedagógicas e assistência aos professores no desenvolvimento de atividades educativas mais eficazes (GHIMIRE; PRATHER; EDWARDS, 2024). Além disso, tecnologias como o Google Gemini estão sendo exploradas por suas capacidades multimodais, permitindo a interação por meio de texto, imagens, áudio e vídeo (IMRAN; ALMUSHARRAF, 2024). A integração dessas tecnologias no ambiente educacional pode revolucionar a experiência de aprendizado, oferecendo feedback personalizado, planejamento de aulas inclusivas, suporte ao aprendizado de idiomas, assistência em tarefas de pesquisa e escrita, desenvolvimento profissional contínuo e avaliação do desempenho dos estudantes (KASNECI et al., 2023). Assim, os LLMs não só economizam tempo e esforço dos professores, mas também proporcionam uma educação mais adaptativa e eficaz para os alunos.

A pesquisa conduzida nesta monografia enfatiza a necessidade de uma implementação estratégica dessas tecnologias, abordando os desafios inerentes à sua adoção e propondo estratégias para superá-los, com o objetivo de maximizar os benefícios proporcionados por esses sistemas avançados. Em consonância com (AKGUN; GREENHOW, 2022), ressalta-se a importância de discutir questões éticas e de privacidade de dados, a fim de assegurar o uso responsável e seguro dessas tecnologias no ambiente educacional.

Neste contexto, o estudo detalhado nesta monografia visa avaliar a eficácia dos LLMs em enriquecer o processo educativo e fornecer uma análise crítica de como essas ferramentas podem ser adaptadas para atender às necessidades específicas do ambiente educacional contemporâneo. Ao abordar essas questões, espera-se contribuir para uma compreensão mais aprofundada das oportunidades e limitações dos LLMs na educação, fornecendo insights valiosos para sua implementação futura.

1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste estudo é investigar a implementação e o impacto dos Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs) nas práticas pedagógicas de escolas privadas de ensino médio, com foco na percepção e uso dessas tecnologias pelos professores. Busca-se entender como os LLMs podem ser integrados de forma eficaz no ambiente educacional para enriquecer o currículo, melhorar a interação pedagógica e apoiar a tomada de decisões educacionais.

1.2 Objetivos Específicos

1. Medir o grau de conhecimento e aceitação dos LLMs entre os educadores, coletando informações sobre como esses profissionais compreendem e aplicam os modelos de linguagem em contextos educacionais. Este objetivo visa identificar o nível de familiaridade e as atitudes dos professores em relação aos LLMs, essenciais para entender as barreiras e facilitadores na adoção dessas tecnologias.

2. Explorar os principais desafios e benefícios associados ao emprego dos LLMs na educação, detalhando as dificuldades enfrentadas pelos professores e as possíveis melhorias nas metodologias de ensino. Este objetivo pretende mapear as limitações práticas e os pontos fortes dos LLMs no contexto educacional, fornecendo insights sobre como essas ferramentas podem ser otimizadas para uso em sala de aula.

3. Investigar as expectativas dos educadores quanto ao futuro dos LLMs na educação, analisando suas opiniões sobre o potencial dessas tecnologias para transformar práticas pedagógicas a longo prazo. Este objetivo busca captar a visão dos professores sobre as tendências futuras e as inovações que os LLMs podem trazer para

a educação, além de entender suas esperanças e preocupações em relação a essas tecnologias.

4. Realizar uma avaliação crítica dos efeitos dos LLMs no setor educacional, ponderando as vantagens e as restrições dessas tecnologias e contribuindo para uma compreensão aprofundada de como a inteligência artificial pode ser integrada de maneira eficaz na educação. Este objetivo visa proporcionar uma análise balanceada, destacando tanto os benefícios quanto os desafios éticos, práticos e técnicos na utilização de LLMs, e sugerir recomendações para sua implementação eficaz.

Este estudo pretende fornecer uma base sólida de dados empíricos e teóricos para guiar futuras iniciativas na integração de tecnologias avançadas no ensino. A avaliação crítica apresentada servirá como um recurso valioso para educadores, administradores escolares e formuladores de políticas, auxiliando na tomada de decisões informadas sobre a adoção de LLMs e outras inovações tecnológicas no setor educacional.

1.3 Delimitações do Estudo

Nesta seção são apresentadas as delimitações do estudo, descrevendo aspectos que não serão abordados nesta monografia. As delimitações têm como objetivo esclarecer o escopo do trabalho e garantir que os objetivos descritos sejam alcançados dadas as limitações de tempo e recursos.

- **Diversidade Geográfica:** Não se espera uma amplitude de diversidade geográfica nos resultados das entrevistas, pois estas foram realizadas com um grupo nichado de professores em escolas particulares de Ensino Médio em Recife. Este estudo não incluirá uma análise detalhada sobre como as políticas públicas podem influenciar a adoção de LLMs nas escolas.

- **Perspectivas de Outros Atores:** A pesquisa não inclui as perspectivas de outros atores relacionados como alunos, coordenadores, diretores e pais, focando exclusivamente nos professores de Ensino Médio.

- **Soluções para Problemas Levantados:** Este estudo não se propõe a resolver os problemas levantados pelos professores, mas sim a fornecer um olhar sobre possíveis soluções com base no Estado da Arte do tema.

1.4 Estrutura do Documento

Este trabalho está organizado da seguinte forma:

- **Capítulo 2 - Revisão da Literatura:** Aborda os principais conceitos, teorias e estudos relacionados aos LLMs e sua aplicação na educação. Neste capítulo, são analisados aspectos relacionados aos LLMs e à educação a partir de contribuições acadêmicas.
- **Capítulo 3 - Metodologia:** Descreve os métodos e procedimentos utilizados para a coleta e análise dos dados, incluindo a abordagem das entrevistas e questões éticas relacionadas à condução das mesmas.
- **Capítulo 4 - Resultados e Discussão:** Apresenta os principais achados da pesquisa e discute suas implicações à luz da literatura revisada.
- **Capítulo 5 - Conclusões e Recomendações:** Resume os principais pontos do estudo, oferece recomendações para a prática educativa e sugere direções para pesquisas futuras.

2 Revisão de Literatura

Este capítulo tem como objetivo explorar o Estado da Arte dos LLMs, focando em sua aplicação na educação e no seu potencial para melhorar a experiência dos usuários. Serão abordados um breve histórico e estudos de caso que validam a visão do potencial de uso desses modelos na área educacional.

2.1 Visão Geral dos Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs)

2.1.1 Histórico e Desenvolvimento dos LLMs

O desenvolvimento dos Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs) começou com a criação do GPT-1 pela OpenAI em 2018. Esse modelo utilizou a arquitetura Transformer para processar linguagem natural de forma eficiente. No ano seguinte, o GPT-2 expandiu as capacidades do modelo inicial usando um conjunto de dados maior e foi aperfeiçoado na geração de texto. Em 2020, o GPT-3 representou um salto significativo, combinando aprendizado por reforço avançado e metodologias de ajuste fino. Isso melhorou consideravelmente as interações conversacionais que imitam a linguagem humana (YU, 2024). Também em 2020, o mundo foi impactado pela pandemia do COVID-19 e (HUSSAIN; WANG; LI, 2024) escreve como a pandemia impulsionou o aumento das atividades online, resultando em uma maior demanda pelo ChatGPT, sendo amplamente utilizado em setores como saúde, colaboração remota e experiências personalizadas para clientes.

Além dos modelos desenvolvidos pela OpenAI, outras tecnologias emergentes também têm mostrado grande potencial no campo da educação. Um exemplo é o Google Gemini, que explora capacidades multimodais, permitindo a interação não apenas por texto, mas também por meio de imagens, áudio e vídeo. O Google Gemini se destaca por sua capacidade de fornecer respostas mais completas e contextualmente relevantes, facilitando uma aprendizagem mais holística e interativa. Essas inovações ampliam o escopo das aplicações possíveis para LLMs, realçando seu potencial para transformar a educação e outras áreas (IMRAN; ALMUSHARRAF, 2024).

2.1.2 Capacidades dos LLMs

Os LLMs possuem diversas capacidades, que vão desde o processamento de textos básicos até a criação de conteúdos complexos. Esses modelos são capazes de traduzir idiomas, responder a perguntas, completar textos de maneira coerente e executar tarefas que exigem compreensão e adaptação rápida, tudo isso com eficiência crescente à medida que novas atualizações são implementadas.

Por exemplo, (KUNG et al., 2023) demonstra a eficácia do ChatGPT em tarefas complexas, como a realização de exames médicos. No estudo, o modelo foi testado no exame de licenciamento médico dos Estados Unidos (USMLE) e mostrou um desempenho impressionante, sugerindo que os LLMs podem ser uma ferramenta valiosa na educação médica. Essa capacidade de realizar tarefas complexas e fornecer respostas detalhadas e contextualmente relevantes destaca o potencial dos LLMs em ambientes educacionais.

2.2 Aplicações dos LLMs na Educação

O uso de LLMs em ambientes educacionais tem mostrado potencial para personalizar a aprendizagem, fornecendo feedback adaptativo e sugestões de materiais que atendem às necessidades específicas de cada aluno. Esses modelos podem analisar as respostas dos alunos e gerar feedback personalizado, economizando tempo e esforço dos professores e permitindo-lhes focar em outros aspectos do ensino, como a criação de aulas interativas e engajantes (KASNECI et al., 2023).

LLMs, como o InstructGPT, podem criar exercícios com soluções exemplares e materiais complementares, facilitando o desenvolvimento curricular. Essas ferramentas podem identificar erros lógicos em dados heterogêneos dos alunos e fornecer feedback individualizado, o que agiliza a avaliação dos professores e melhora a precisão das avaliações. Por fim, os LLMs também têm potencial para melhorar o desenvolvimento profissional dos professores, fornecendo recursos, resumos e explicações sobre novas metodologias de ensino, tecnologias e materiais. Isso ajuda os professores a se manterem atualizados com as últimas técnicas e desenvolvimentos na educação, contribuindo para a eficácia de seu ensino. Esses modelos podem criar conteúdos adaptativos e personalizados, ajudando os professores a elaborar planos de aula mais eficazes e a incorporar novas tecnologias de forma mais eficiente em suas práticas pedagógicas. (LEE et al., 2023)

2.2.1 Impacto dos LLMs nos Planos de Estudo

De acordo com (M.AMIN, 2023), Os LLMs atualizam e enriquecem os currículos com conteúdos personalizados de acordo com as necessidades e o ritmo de aprendizado de cada aluno. Por exemplo, eles podem facilitar o ensino de línguas por meio de simulações de conversação, ou auxiliar na compreensão de textos históricos complexos através de análises detalhadas. A partir disso, conseguimos observar como essas tecnologias são potenciais ferramentas poderosas para o desenvolvimento de componentes curriculares que promovem a interdisciplinaridade, preparando os alunos para os desafios de um mundo cada vez mais interconectado e dependente de múltiplas competências cognitivas.

Implementar LLMs em metodologias ativas de aprendizagem oferece uma abordagem inovadora para personalizar e dinamizar a educação. Segundo (ROUZEGAR; MAKREHCHI, 2024), os LLMs podem ser utilizados para criar cenários de estudo de caso em tempo real, permitindo que os alunos participem de discussões em grupo e desenvolvam habilidades críticas através de um aprendizado mais ativo e colaborativo. Em adição, a pesquisa (DAI, 2023) demonstra que ferramentas de IA como o ChatGPT podem fornecer feedback instantâneo e detalhado em tarefas de escrita, ajudando os alunos a melhorar suas habilidades de escrita de maneira mais eficiente. Essa combinação de tecnologias não só aumenta o engajamento dos alunos, mas também melhora a qualidade do aprendizado ao fornecer um suporte mais personalizado e adaptado às necessidades individuais dos estudantes.

2.2.2 Considerações Culturais na Implementação de LLMs

Cada comunidade tem normas culturais e valores únicos que moldam as expectativas educacionais. Por exemplo, em culturas onde a educação é vista principalmente como uma transmissão de conhecimento, pode haver resistência à adoção de LLMs, que promovem uma abordagem mais exploratória e interativa da aprendizagem. Reconhecer e entender essas diferenças é essencial para customizar a implementação dos LLMs de maneira a respeitar e complementar as práticas pedagógicas locais, aumentando assim sua eficácia e aceitação.

No Brasil, é evidente que escolas privadas frequentemente dispõem de mais recursos para adotar novas tecnologias em comparação com as públicas. A disparidade estrutural entre escolas privadas, que possuem recursos abundantes e professores bem remunerados,

e escolas públicas, que muitas vezes enfrentam falta de infraestrutura e profissionais mal pagos, continua a ser um grande desafio, como abordado por (GUILHERME et al., 2024).

Além disso, ainda segundo (GUILHERME et al., 2024), as disparidades regionais, especialmente em países grandes como o Brasil, têm impacto significativo no acesso à tecnologia. Em regiões menos desenvolvidas, como o Norte e Nordeste, a falta de infraestrutura tecnológica básica limita a implementação eficaz de LLMs. As regiões Sul e Sudeste, por outro lado, têm liderado os avanços tecnológicos e educacionais.

2.2.3 Estudos de Caso

Nesta seção, apresentamos uma análise de três estudos de caso que exploram a utilização do ChatGPT em diferentes contextos educacionais. Os artigos discutem os impactos e as potencialidades do ChatGPT como ferramenta de apoio ao ensino e à aprendizagem, abordando desde a substituição de professores até a melhoria da eficiência docente.

2.2.3.1 ChatGPT como Professor Substituto

O estudo conduzido por (GHAZALI et al., 2024) explora o potencial do ChatGPT como professor substituto no ensino de química para alunos do 11º ano seguindo o currículo americano nos Emirados Árabes Unidos. A pesquisa utilizou a taxonomia de Bloom para categorizar os objetivos de aprendizagem e avaliar o desempenho dos alunos nas áreas de conhecimento, aplicação e raciocínio. A amostra envolveu 39 estudantes divididos em um grupo experimental e um grupo de controle. Os resultados mostraram que, embora o ChatGPT demonstre promessas em aspectos como a recordação de conhecimento e habilidades de raciocínio, ele enfrenta desafios relacionados ao engajamento dos alunos e taxas de conclusão das tarefas. A análise do desempenho dos alunos nas avaliações pós-aula revelou que a média de respostas consideradas boas e excelentes foi quase o dobro no grupo de controle em comparação com o grupo experimental, 15% e 7,5% respectivamente. Este estudo destaca a importância de equilibrar ferramentas impulsionadas por IA com métodos tradicionais de ensino.

2.2.3.2 Melhoria da Eficiência dos Professores com ChatGPT

(JESUS, 2023) realizou um estudo qualitativo para investigar como o ChatGPT pode melhorar a eficiência dos professores. Utilizando um design de pesquisa fenomenológica, foram realizadas entrevistas em profundidade com oito professores. Os principais achados indicam que o ChatGPT melhora as técnicas de ensino, a eficiência e a experiência de aprendizado. No entanto, a integração responsável é essencial, considerando as variáveis contextuais e a competência dos instrutores. O estudo conclui que o ChatGPT é uma tecnologia dependente do contexto que oferece suporte crucial para professores que buscam equilibrar eficiência e educação personalizada.

2.2.3.3 ChatGPT como Ferramenta de Suporte ao Ensino e Aprendizagem

Outro estudo de caso explorado é o de (SANTOS, 2023), que analisa a eficácia do ChatGPT em melhorar a experiência de aprendizado de química. O estudo comparativo envolveu um grupo de estudantes que utilizou o ChatGPT para resolver problemas e outro grupo que seguiu métodos tradicionais. Os resultados indicam que o grupo que utilizou o ChatGPT teve um desempenho ligeiramente superior, especialmente em tarefas que exigiam raciocínio crítico e análise. No entanto, a dependência excessiva do ChatGPT foi identificada como um potencial risco para a criatividade e o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes.

2.2.3.4 Conclusão

Os três estudos de caso apresentados oferecem uma visão abrangente das potencialidades e desafios da utilização do ChatGPT no contexto educacional. O primeiro estudo destaca a necessidade de uma implementação equilibrada de ferramentas de IA para maximizar os benefícios educacionais. O segundo estudo enfatiza a importância da competência dos professores e da consideração das variáveis contextuais para o sucesso na integração do ChatGPT. O terceiro estudo alerta para os riscos de dependência excessiva da IA, que pode comprometer o desenvolvimento de habilidades críticas nos estudantes.

A partir dessas análises, é evidente que, embora o ChatGPT tenha potencial para transformar o ensino e a aprendizagem, sua implementação deve ser cuidadosa e contextualizada, garantindo que o foco na educação personalizada e no desenvolvimento de habilidades críticas seja mantido.

2.2.3.5 Considerações Éticas e Práticas

A adoção de LLMs no ensino não está isenta de desafios éticos e práticos. Questões de privacidade e segurança de dados são de extrema importância, especialmente quando essas tecnologias são aplicadas em contextos educacionais (YAN et al., 2023). É fundamental que as escolas estabeleçam políticas claras de proteção de dados, garantindo a conformidade com legislações locais e internacionais sobre a privacidade dos dados dos estudantes.

Além disso, é necessário considerar o acesso equitativo a essas tecnologias. Diferenças na disponibilidade de recursos tecnológicos podem ampliar a disparidade educacional entre os alunos de diferentes contextos socioeconômicos. Assim, políticas de inclusão digital e investimentos em infraestrutura tecnológica são essenciais para garantir que todos os alunos tenham acesso igualitário aos benefícios proporcionados pelos LLMs.

Finalmente, enquanto os LLMs oferecem numerosas vantagens, é crucial manter um equilíbrio entre o uso de tecnologia e a interação humana. O papel do professor como facilitador do aprendizado deve ser preservado, assegurando que a tecnologia sirva como uma ferramenta de apoio, não como um substituto para a instrução direta e o engajamento humano (VIBERG et al., 2023).

2.3 Considerações Finais da Revisão de Literatura

Em suma, essa revisão de literatura evidenciou as capacidades e aplicações dos LLMs na educação, bem como os desafios éticos e práticos associados à sua implementação. A partir do conhecimento crítico adquirido, a próxima seção delineará os métodos e procedimentos empregados na coleta e análise dos dados, os quais foram obtidos por meio de entrevistas com professores de ensino médio. Esse enfoque metodológico visa fornecer uma visão prática e aprofundada sobre o uso e a percepção dos LLMs no contexto educacional privado, integrando o conhecimento acadêmico da revisão de literatura com os dados coletados na pesquisa.

3 Metodologia

A metodologia adotada no desenvolvimento desta monografia é composta por duas etapas principais: uma revisão de literatura e a coleta de dados empíricos através de entrevistas. Inicialmente, foi realizada uma revisão de literatura para identificar e analisar as capacidades e aplicações dos LLMs na educação, assim como os desafios éticos e práticos associados. Posteriormente, esses conhecimentos foram combinados com os dados coletados em entrevistas presenciais semiestruturadas guiadas por um questionário estruturado[1]. O foco principal deste capítulo e dos resultados subsequentes é descrever a realização das entrevistas e, por fim, na conclusão, integrar os conhecimentos adquiridos.

3.1 Desenho da Pesquisa

Utilizou-se uma abordagem qualitativa com entrevistas semiestruturadas para coletar dados detalhados sobre as percepções e experiências dos professores com o uso de tecnologias educacionais, incluindo LLMs como o ChatGPT. Esta abordagem foi escolhida por permitir uma exploração aprofundada dos pontos de vista dos participantes, garantindo que aspectos relevantes e inesperados pudessem surgir durante as entrevistas. O questionário foi desenvolvido como um guia para as entrevistas, assegurando que todos os tópicos relevantes fossem abordados de maneira consistente.

3.2 Coleta de Dados

As entrevistas foram realizadas pessoalmente em um colégio privado da cidade do Recife. Durante as entrevistas, as respostas dos professores foram transcritas em tempo real para garantir a precisão das informações. Adicionalmente, as entrevistas foram gravadas para permitir uma análise mais detalhada e a verificação das transcrições

[1] Ver em repositório do projeto Impacto dos LLMs nas práticas pedagógicas: Um olhar crítico a partir do Ensino Médio privado. Disponível em:<https://github.com/debespindola/tcc-related-materials/blob/main/PesquisaSobreOUsoDeModelosDeLinguagemETecnologiasPorProfessoresDoEnsinoMedio-FormulariosGoogle.pdf>, último acesso em 12 de Agosto de 2024

em um estágio posterior. Este processo foi essencial para capturar nuances e detalhes que poderiam ser perdidos apenas com a transcrição imediata.

Embora todos os entrevistados lecionem em um colégio privado, alguns participantes também discutiram as realidades dos colégios públicos onde têm experiência de ensino, fornecendo uma perspectiva comparativa valiosa para a pesquisa.

3.2.1 Participantes

Os participantes foram professores do ensino médio de várias disciplinas, selecionados de um colégio privado. A seleção foi realizada através de uma amostra por conveniência, considerando a disponibilidade e o interesse dos professores em participar da pesquisa. Esta amostra, embora não aleatória, foi considerada adequada para o propósito exploratório da pesquisa, oferecendo uma diversidade de perspectivas dentro do contexto específico estudado. O estudo contou com a participação de seis professores, fornecendo uma visão rica e variada sobre o uso de modelos de linguagem em suas práticas pedagógicas.

Cada entrevista teve uma duração de aproximadamente 5 a 10 minutos. A variação de tempo se deu pela característica semiestruturada da entrevista, onde os professores tiveram a liberdade de falar sobre suas experiências, o que enriqueceu suas respostas e forneceu dados valiosos para o estudo.

3.3 Análise dos Dados

Após a realização das entrevistas, foi utilizado um script para a transcrição dos áudios[2]. Em seguida, os textos foram revisados com base nos áudios, corrigindo possíveis erros de transcrição gerados pelo software, identificando as falas dos entrevistadores e entrevistados, além de remover e anonimizar informações sensíveis[3].

Após a transcrição das entrevistas, foi conduzida uma análise de conteúdo para identificar temas recorrentes e insights sobre o uso de tecnologias educacionais. Esta análise envolveu a codificação das transcrições para extrair categorias e subcategorias de interesse, permitindo uma compreensão estruturada de como os professores percebem

[2] Ver em repositório do projeto Impacto dos LLMs nas práticas pedagógicas: Um olhar crítico a partir do Ensino Médio privado. Disponível em: <https://github.com/debespindola/tcc-related-materials/blob/main/audioHandler.js>, último acesso em 12 de agosto de 2024

[3] Disponível em: <https://github.com/debespindola/tcc-related-materials/tree/main/interview-transcriptions>, último acesso em 12 de agosto de 2024

e integram LLMs em suas práticas pedagógicas. Esta abordagem ajudou a sintetizar informações qualitativas complexas em resultados que podem ser discutidos e comparados de maneira coerente.

No entanto, não foi realizada uma coleta de feedback direto dos alunos, que poderia enriquecer a compreensão do impacto dessas tecnologias na aprendizagem. A inclusão de feedback dos alunos é uma recomendação para pesquisas futuras, visando uma análise mais holística do impacto educacional dos LLMs.

3.3.1 Codificação e extração de insights

A categorização dos professores foi realizada atribuindo-lhes números (Professor 1, Professor 2, Professor 3, etc.), escolhidos de maneira aleatória, sem seguir a ordem das entrevistas ou refletir qualquer preferência. Posteriormente, as informações obtidas foram organizadas em uma tabela, na qual foram agrupadas em categorias e subcategorias relevantes para a análise e qual participante as mencionou.

Categoria	**Subcategoria**	**Participantes**
Dados Demográficos	**Faixa Etária**	Professor 6: 31-40 anos Professores 1, 2, 5: 40-50 anos Professores 3, 4: 51-60 anos
	Matérias	Professor 2: Matemática Professor 5: Biologia Professor 1: Geografia Professor 3: Química Professor 6: Trilha Socioemocional Professor 4: Língua Portuguesa

Categoria	Subcategoria	Participantes
	Experiência	Professor 6: 6-10 anos Professor 1: 11-15 anos Professor 5: 16-20 anos Professores 2, 3, 4: Mais de 20 anos
	Tipo de Escola	Professor 1: Pública Professores 1, 2, 3, 4, 5, 6: Privada
Proficiência e Uso de Tecnologia na Educação	**Proficiência no Uso de Tecnologia**	Professor 1: Iniciante Professores 2, 3, 4, 5, 6: Intermediário
	Tipos de Tecnologia Utilizadas	Professores 1, 2, 3, 4, 5, 6: Ferramentas de videoconferência Professores 2, 3, 5: Ferramentas de apresentação Professores 1, 3, 6: Aplicativos de jogos Professores 1, 3, 6: Quadro interativo Professor 3: Plataforma de gravação de aulas, Aulas online
Familiaridade e Uso de Grandes Modelos de Linguagem (LLMs)	**Familiaridade com LLMs**	Professores 3, 4, 5, 6: Já utilizou Professores 1, 2: Não utilizou

Categoria	Subcategoria	Participantes
	Percepcão sobre o uso de LLMs	Professores 1, 3, 4, 5, 6: Criação de conteúdo Professores 1, 3, 4, 6: Melhoria do engajamento dos alunos Professores 4, 6: Auxílio na personalização do aprendizado
Percepções sobre os Benefícios dos LLMs	**Benefícios Percebidos**	Professores 1, 3, 4, 6: Melhora no engajamento dos alunos Professores 1, 3, 5, 6: Auxílio na criação de conteúdo Professores 1, 6: Proporcionar experiências personalizadas de aprendizado
Desafios e Preocupações com o Uso dos LLMs	**Falta de Treinamento**	Professores 1, 2, 3, 5, 6
	Preocupações Éticas	Professores 1, 3, 4, 5, 6
	Limitações Tecnológicas	Professores 1, 2, 3, 5, 6
	Preocupações Pedagógicas	Professores 3, 4, 6
Formas de Integração de LLMs	**Exemplos de Atividades de Sucesso**	Professor 3, 6: Criação de conteúdo de aula Professor 4: Revisão para vestibular
	Obstáculos na Implementação	Professores 1, 2: Dificuldade em adaptar LLMs Professores 3, 6: Falta de treinamento

Categoria	Subcategoria	Participantes
Impacto na Prática Docente	**Impacto na Relação Professor-Aluno**	Professor 4: Possível distanciamento Professores 3, 5 e 6: Alunos burlando o processo de aprendizagem Professor 3: Professores cada vez mais cobrados e menos respeitados pelos alunos
	Comparações entre Métodos Tradicionais e Modernos	Professores 4, 5: Preferência por métodos tradicionais Professores 1, 3, 4, 6: Complementaridade entre métodos
Perspectivas Futuras e Recomendações	**Sugestões para o Futuro da Educação**	Professores 1, 2, 3, 6: Necessidade de treinamento contínuo Professores 1, 4: Melhoria no acesso a recursos tecnológicos
Sugestões e Considerações Finais	**Sugestões Gerais**	Professores 1, 3, 4, 6: Necessidade de mudanças culturais e educacionais Professores 4: Importância do diálogo entre escolas, professores, e famílias

Tabela 1 – Classificação de categorias e subcategorias dos dados das transcrições dos professores.

3.4 Considerações Éticas

Antes de iniciar a coleta de dados, todos os participantes foram informados detalhadamente sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa. Foi garantido a eles o direito de retirar-se do estudo a qualquer momento, sem quaisquer penalidades ou perda de benefícios que pudessem ser devidos. O respeito pela privacidade dos participantes e a confidencialidade de suas respostas foram assegurados, mantendo-se os dados coletados sob sigilo e utilizados exclusivamente para os fins acadêmicos desta pesquisa.

Para formalizar o consentimento e garantir a transparência, cada participante assinou um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)[4], que detalha todos os aspectos éticos relacionados à participação na pesquisa. Este documento foi elaborado conforme as diretrizes do Comitê de Ética em Pesquisa e segue rigorosamente a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). Essas medidas visam proteger os direitos e o bem-estar dos participantes, além de assegurar a integridade científica do estudo.

3.5 Limitações do Estudo

Este estudo possui limitações que devem ser consideradas ao interpretar os resultados. Primeiramente, o tamanho da amostra é relativamente pequeno, o que pode limitar a generalização dos achados para uma população mais ampla de professores. Além disso, o estudo concentra-se em um contexto geográfico específico, a cidade do Recife, e em um colégio privado, onde as realidades e desafios podem ser distintos daqueles enfrentados em escolas públicas. Essa limitação introduz um viés geográfico e de realidade particular versus pública, que pode influenciar as percepções e experiências dos participantes relacionadas ao uso de tecnologias educacionais avançadas como os LLMs.

3.6 Síntese Metodológica

Esta metodologia combinou uma revisão de literatura abrangente com dados empíricos obtidos através de entrevistas semiestruturadas com professores de ensino médio, proporcionando uma compreensão aprofundada sobre as percepções e usos dos LLMs na

[4] Ver em repositório do projeto Impacto dos LLMs nas práticas pedagógicas: Um olhar crítico a partir do Ensino Médio privado. Disponível em: <https://github.com/debespindola/tcc-related-materials/blob/main/TCLE.pdf>, último acesso em 12 de Agosto de 2024

educação. As entrevistas permitiram capturar uma diversidade de experiências e opiniões, enquanto a análise de conteúdo revelou temas recorrentes e insights valiosos.

Apesar das limitações, como o tamanho reduzido da amostra e a ausência de feedback direto dos alunos, os resultados obtidos fornecem uma base sólida para futuras investigações. No próximo capítulo, serão apresentados e discutidos os resultados desta pesquisa, destacando os principais achados e suas implicações para a integração de LLMs no contexto educacional privado.

4 Resultados

Neste capítulo, apresentamos os resultados coletados nas 6 entrevistas com professores do ensino médio, que compartilham suas perspectivas sobre os desafios enfrentados, as oportunidades percebidas e as recomendações para melhorias no ambiente escolar. A análise inclui temas como infraestrutura, comportamento estudantil, carga administrativa e metodologias inovadoras.

4.1 Dados demográficos

Os dados coletados mostram uma distribuição diversa de idades entre os professores entrevistados:

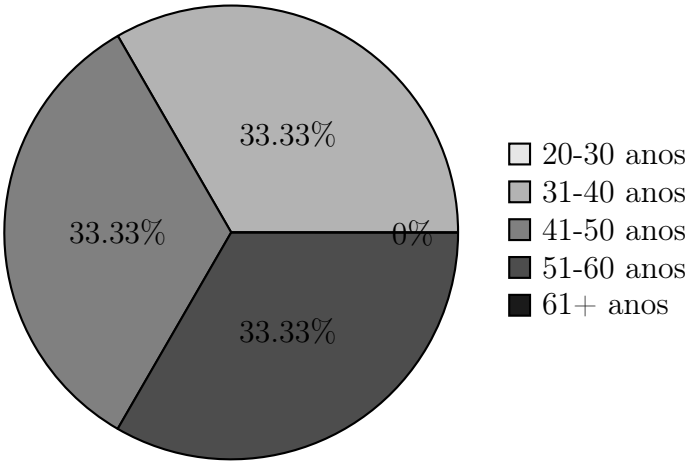

Figura 1 – Distribuição de Idades dos Professores Entrevistados

Três dos seis professores possuem mais de 21 anos de experiência em docência, e nenhum possui menos de 5 anos de experiência, indicando um grupo de educadores experientes. A distribuição de experiência é a seguinte:

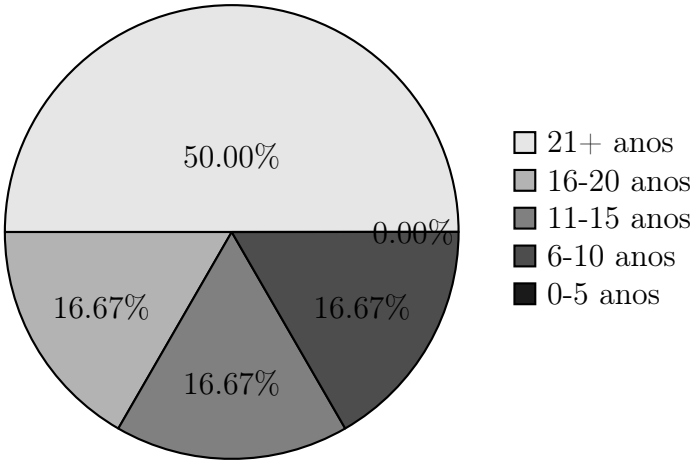

Figura 2 – Distribuição de Experiência dos Professores Entrevistados

4.2 Proficiência no Uso de Tecnologia

Quando questionados sobre sua proficiência no uso de tecnologia educacional, dentre elas ferramentas utilizadas para fins educacionais ou frequentemente usadas para esse fim, como aplicativos ou jogos educativos, plataformas de videoconferência, lousas interativas, dentre outras, os resultados foram:

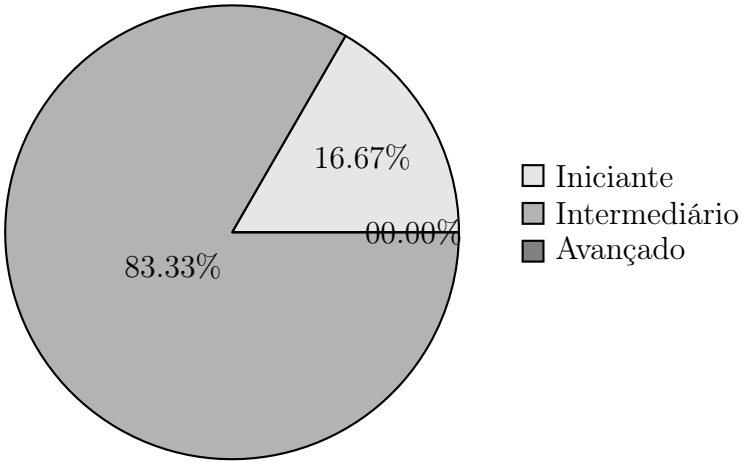

Figura 3 – Proficiência no Uso de Tecnologia pelos Professores Entrevistados

4.3 Uso de Tecnologia em Sala de Aula

Os tipos de tecnologias educacionais mais utilizadas incluem:

- Aplicativos e jogos educativos

- Ferramentas de apresentação
- Plataformas de videoconferência (Zoom, Google Meet)
- Quadros brancos interativos

Apesar de 5 dos 6 professores afirmarem um nível intermediário de proficiência da tecnologia, pode-se observar que apenas 3 professores já utilizaram ferramentas avançadas, como o ChatGPT em suas práticas pedagógicas e as descreveram:

> Professor 3: "Perguntar pra ele assim: faça uma ficha com 10 questões FUVEST. Aí ele fala. (...) Aí você pede: Aumente o nível, aí ele aumenta o nível."[1]

> Professor 6: "Eu acho que melhora o engajamento, auxilia na produção de conteúdo, porque, muitas vezes eu pego ideias do ChatGPT. (...) eu uso mais pra pegar planejamento pra aula, peço dica de... Ah, a habilidade que eu quero treinar é essa ou uma dinâmica relacionada a essa habilidade."[2]

> Professor 4: "E essas ferramentas, por exemplo, eu as utilizo mais nas revisões para o Enem, no terceiro ano, né?" [3]

4.4 Benefícios e Desafios Percebidos

Os principais benefícios percebidos do uso de LLMs na educação, conforme indicado pelos entrevistados em uma pergunta que combinou opções de resposta múltipla (checkbox) e um espaço para respostas abertas adicionais, são:

- Melhorar o engajamento dos alunos
- Proporcionar experiências de aprendizagem personalizadas
- Auxiliar na criação de conteúdo

[1] Ver em repositório do projeto Impacto dos LLMs nas práticas pedagógicas: Um olhar crítico a partir do Ensino Médio privado. Disponível em: <https://github.com/debespindola/tcc-related-materials/blob/main/interview-transcriptions/Transcricao_Professor3.docx>, último acesso em 12 de Agosto de 2024

[2] Disponível em: <https://github.com/debespindola/tcc-related-materials/blob/main/interview-transcriptions/Transcricao_Professor6.docx>, último acesso em 12 de Agosto de 2024

[3] Disponível em: <https://github.com/debespindola/tcc-related-materials/blob/main/interview-transcriptions/Transcricao_Professor4.docx>, último acesso em 12 de Agosto de 2024

- Oferecer tutoria e suporte

A maior parte dos benefícios percebidos pelos professores, como pode-se notar, é voltada para os alunos. Os professores conseguem ver como as inovações digitais partem, também, de uma necessidade de uma nova geração, como cita o Professor 4:

> "A gente tem que começar a trazer de maneira híbrida esse ensino tradicional e o ensino valorizando as LLMs. E isso, evidentemente, tem que ter um diálogo muito mais aberto com as famílias, para que as famílias entendam. Que nós estamos no século XXI e que pra gente fazer esse aluno aprender o modelo tradicional, ele não vai deixar de existir por enquanto, mas a gente está no futuro, não é mais só isso." [4]

Por outro lado, os desafios e preocupações incluem:

- Falta de treinamento ou suporte
- Preocupações éticas (plágio, privacidade de dados)
- Limitações tecnológicas (acesso à internet, hardware)
- Preocupações pedagógicas (substituição da interação humana)

Já para os desafios, podemos observar como os professores os colocam como quem mais vem sofrendo com os impactos das tecnologias emergentes. Eles também comentam como as instituições ainda não estão alinhadas com a necessidade desses profissionais e, muitas vezes, não dão liberdade para que os professores desenvolvam essas habilidades, como diz o Professor 1 e 5:

> Professor 1: "A gente tem semanas pedagógicas, tanto na rede privada quanto na rede pública, que muitas vezes se discute muita questão pedagógica, mas não trazem, ou trazem muito pouco, essa questão da tecnologia." [5]

[4] Ver em repositório do projeto Impacto dos LLMs nas práticas pedagógicas: Um olhar crítico a partir do Ensino Médio privado. Disponível em: <https://github.com/debespindola/tcc-related-materials/blob/main/interview-transcriptions/Transcricao_Professor4.docx>, último acesso em 12 de Agosto de 2024

[5] Disponível em: <https://github.com/debespindola/tcc-related-materials/blob/main/interview-transcriptions/Transcricao_Professor1.docx>, último acesso em 12 de Agosto de 2024

> Professor 5: "Porque você não pode nem, assim, parar para fazer uma dinâmica... Nada, nada, nada. Conteúdo, conteúdo, prova. Três semanas, prova, três semanas, prova. Então, assim, o tempo não permite a gente criar nem interagir." [6]

4.5 Suporte Necessário

Para integrar efetivamente LLMs e outras tecnologias nas práticas de ensino, os professores indicaram a necessidade de:

- Treinamento adequado
- Suporte contínuo
- Recursos tecnológicos adequados

Dentre os 6 participantes, 5 falaram direta e enfaticamente sobre a grande necessidade de treinamento e suporte para a integração de LLMs em suas práticas pedagógicas. O Professor 2 inclusive afirma nunca ter tido contato com essas ferramentas:

> "Não me sinto muito à vontade porque não tive experiência com ele. Nem tive aula de alguém que usasse e nem eu usei. Então eu precisava ver alguém utilizando e nunca vi aula com isso. (...) Acho que falta de treinamento, né? Porque eu não tive treinamento pra isso. Nem fui atrás e nem tive um simpósio, uma semana..." [7]

Ademais, o Professor 6 ressalta a dualidade entre a cobrança com a inovação e a falta de direcionamento, bem como reforça as necessidades dos alunos e abordagens mais tecnológicas:

> "Talvez a sugestão fosse trazer pra gente professor, exatamente esse treinamento, esse suporte para que a gente utilize, porque muitas vezes é esperado

[6] Ver em repositório do projeto Impacto dos LLMs nas práticas pedagógicas: Um olhar crítico a partir do Ensino Médio privado. Disponível em: <https://github.com/debespindola/tcc-related-materials/blob/main/interview-transcriptions/Transcricao_Professor5.docx>, último acesso em 12 de Agosto de 2024

[7] Disponível em: <https://github.com/debespindola/tcc-related-materials/blob/main/interview-transcriptions/Transcricao_Professor2.docx>, último acesso em 12 de Agosto de 2024

> que a gente, a professora tem que inovar, mas inovar como? Com que ferramentas? Porque a gente às vezes não fala nem a mesma linguagem que os meninos, muitas vezes são eles que apresentam essas ferramentas para a gente." [8]

4.6 Perspectivas futuras dos docentes

Em relação às perspectivas futuras, os professores forneceram respostas abertas baseadas em seus conhecimentos sobre os LLMs. Suas opiniões sobre o uso dos LLMs nos próximos cinco anos indicam uma expectativa de crescimento e maior integração dessas tecnologias no ambiente educacional. No entanto, há uma preocupação significativa com a necessidade de equilibrar o uso de tecnologias avançadas com métodos tradicionais de ensino para garantir uma transição harmoniosa e eficaz.

Um dos pontos destacados é a importância de uma mudança cultural na educação, valorizando tanto o ensino tradicional quanto o uso de LLMs de maneira híbrida. Essa abordagem pode ajudar a facilitar a aceitação e a implementação das novas tecnologias por parte de alunos, professores e famílias, como foi muito enfatizado pelo Professor 4: "Mas se esse menino é digital e ele vem para uma escola analógica, aí ele vem por obrigação. Entendeu? Porque a família manda. Então a quebra de paradigma tem que ser da família, do sistema, lá em cima, escola e família junto. E, evidentemente, os docentes."

Os professores também esperam que as LLMs se tornem facilitadores importantes no processo educacional, ajudando a lidar com demandas pedagógicas crescentes sem substituir completamente o papel essencial do professor. Há uma expectativa de que a tecnologia continue a evoluir exponencialmente, tornando-se cada vez mais inteligente, o que pode trazer benefícios significativos para a educação, mas também desafios, como a potencial dependência excessiva dos alunos dessas ferramentas.

Alguns professores expressaram preocupações sobre o uso inadequado das tecnologias por parte dos alunos, que podem utilizar LLMs para burlar processos naturais de aprendizagem. Contudo, quando bem aplicadas, essas tecnologias podem fornecer recursos valiosos para a criação de conteúdo, análise de trabalhos e apoio ao ensino. Para

[8] Ver em repositório do projeto Impacto dos LLMs nas práticas pedagógicas: Um olhar crítico a partir do Ensino Médio privado. Disponível em: <https://github.com/debespindola/tcc-related-materials/blob/main/interview-transcriptions/Transcricao_Professor6.docx>, último acesso em 12 de Agosto de 2024

aprofundar o entendimento, proponho que estudos futuros incluam feedback de alunos, utilizando metodologias como questionários e entrevistas para captar suas percepções. Este tipo de abordagem permitirá uma análise mais holística do impacto dos LLMs, considerando tanto as perspectivas dos educadores quanto dos estudantes.

Em síntese, a perspectiva para os próximos cinco anos é de uma integração crescente das LLMs na educação, com um foco na formação contínua dos professores, desenvolvimento de infraestruturas tecnológicas adequadas e manutenção de um equilíbrio saudável entre métodos tradicionais e inovadores de ensino.

4.7 Recomendações Estratégicas

Com base nos insights desta pesquisa, foi possível elencar algumas recomendações estratégicas:

- **Para Instituições Educacionais**: Investir em tecnologia. Isso inclui a formação contínua para professores e melhorias na infraestrutura de TI para integrar os LLMs de maneira eficaz e sustentável.
- **Para Políticas Educacionais**: Desenvolver diretrizes que promovam a adoção responsável e ética de LLMs, abordando questões de equidade, acessibilidade e inclusão. Isso pode incluir:
  - Garantir que todas as escolas, independentemente de localização ou recursos, tenham acesso igualitário às tecnologias necessárias para implementar LLMs.
  - Criar programas de treinamento e desenvolvimento profissional contínuo para capacitar os professores a utilizarem LLMs de maneira eficaz e ética.
  - Estabelecer políticas claras de privacidade e segurança de dados para proteger as informações dos alunos e professores.
  - Promover a inclusão digital, garantindo que alunos de diferentes contextos socioeconômicos possam se beneficiar igualmente das tecnologias educacionais.
  - Monitorar e avaliar continuamente o impacto dos LLMs na educação para ajustar políticas e práticas conforme necessário.

4.8 Discussão e Implicações

Os resultados apresentados neste capítulo destacam as percepções e experiências dos professores em relação ao uso de LLMs. Observou-se o entusiasmo de alguns, que reconhecem os potenciais dessas ferramentas, assim como a apreensão de outros. É evidente que este assunto não faz parte do cotidiano deles e das discussões pedagógicas. Alguns professores, em suas respostas abertas, mencionaram que não têm tempo para focar no desenvolvimento de habilidades que integrem os LLMs em suas rotinas, pois estão constantemente ocupados com a preparação de aulas, provas e outras atividades escolares.

As áreas de ensino dos professores entrevistados são bastante variadas, abrangendo Língua Portuguesa, Geografia, Química, Biologia e Matemática. Dada a diversidade de áreas do conhecimento, esperava-se observar um padrão entre professores de grupos semelhantes. No entanto, mesmo entre professores da mesma disciplina e faixa etária, as experiências variaram significativamente. Isso parece estar relacionado ao estilo de plano de aula adotado. Alguns professores mencionaram um apego às práticas que utilizaram ao longo de anos de ensino, enquanto outros buscam constantemente inovar e aderir a novas tendências. Portanto, a idade e o tempo de ensino não trouxeram grandes insights para o grupo amostral da pesquisa, embora possam ter um impacto significativo em grupos amostrais maiores.

Conforme concluído na revisão de literatura, os desafios éticos, como as preocupações com a privacidade de dados e o mau uso das tecnologias, são significativos e agravados pelo desconhecimento entre os educadores. Embora esta pesquisa tenha sido conduzida em um ambiente relativamente privilegiado em termos de recursos tecnológicos, deve-se considerar que ela ocorreu em uma região com desafios estruturais e socioeconômicos consideráveis. A revisão de literatura já havia destacado como a falta de recursos de hardware e internet é um grande obstáculo à implementação de tecnologias avançadas, algo que os resultados das entrevistas confirmam, especialmente ao comparar com a situação das escolas públicas, onde esses recursos são ainda mais escassos.

Assim, apesar das diversas capacidades dos LLMs para a educação, como a criação de conteúdo e o aumento do engajamento dos alunos, evidenciadas pela revisão e reconhecidas pelos professores, a convergência dessas conclusões sublinha a necessidade urgente de investimentos contínuos em infraestrutura tecnológica e formação profissional. As perspectivas futuras indicam um crescimento na integração dessas tecnologias, mas

enfatizam a importância de equilibrar métodos tradicionais e inovadores de ensino. Para garantir a adoção eficaz dos LLMs, é fundamental que profissionais, pais e alunos compreendam os benefícios dessas ferramentas e sejam capacitados para lidar com as eventuais ameaças que possam surgir.

No próximo capítulo, apresentaremos a conclusão do trabalho, integrando os principais achados desta pesquisa com as revisões de literatura e oferecendo direções para futuras investigações. Exploraremos como os insights obtidos podem informar práticas educacionais e políticas, proporcionando uma base sólida para o desenvolvimento contínuo do uso de tecnologias avançadas na educação.

5 Conclusão

Este estudo investigou a implementação e o impacto dos LLMs nas escolas privadas de ensino médio, com foco na percepção e utilização dessas tecnologias pelos professores. Utilizando uma abordagem qualitativa baseada em entrevistas detalhadas com educadores e uma revisão bibliográfica abrangente, identificamos tanto os benefícios quanto os desafios da integração dessas ferramentas no ambiente escolar.

Contudo, a pesquisa revelou desafios importantes, como a falta de treinamento adequado, preocupações éticas com a privacidade dos dados, limitações tecnológicas e resistência à substituição da interação humana tradicional. Além disso, os professores destacaram a necessidade de treinamento contínuo, suporte adequado e infraestrutura tecnológica para maximizar o potencial dos LLMs.

A análise das expectativas dos professores sobre o futuro dos LLMs na educação mostrou uma visão positiva, mas cautelosa. Eles acreditam que essas tecnologias continuarão a evoluir e a se integrar ao ensino, mas enfatizam a importância de equilibrar o uso de tecnologias avançadas com métodos tradicionais para garantir uma educação centrada no aluno. Uma linha de pesquisa futura interessante seria acompanhar a evolução dos seis participantes deste estudo, observando como eles integram essas tecnologias a curto e longo prazo. Isso poderia fornecer insights valiosos sobre a adoção prática dos LLMs no ambiente educacional, refletindo a visão dos próprios professores de que essa tecnologia é uma realidade iminente.

Embora este estudo tenha fornecido uma visão abrangente sobre a utilização dos LLMs na educação, ele também revelou áreas que necessitam de investigações adicionais. Primeiramente, futuras pesquisas poderiam explorar mais detalhadamente o impacto dos LLMs no desempenho dos alunos, incluindo estudos longitudinais que acompanhem o progresso dos estudantes ao longo do tempo. Em segundo lugar, seria benéfico investigar as percepções dos alunos, pais e administradores escolares para oferecer uma perspectiva mais completa sobre a adoção dessas tecnologias. Adicionalmente, pesquisas futuras poderiam focar em desenvolver e testar modelos de integração híbrida que combinem tecnologias avançadas com métodos tradicionais de ensino.

Outra área promissora para futuras investigações é a avaliação das melhores práticas para o treinamento de professores na utilização de LLMs, identificando métodos eficazes e amplamente aplicáveis, dado que este foi um dos maiores desafios levantados na pesquisa. Além disso, é essencial investigar mais profundamente os aspectos éticos, especialmente a privacidade dos dados, para garantir uma implementação segura dessas tecnologias.

Por fim, este estudo contribui para uma compreensão mais aprofundada das oportunidades e limitações dos LLMs na educação, fornecendo insights valiosos para sua implementação futura. A pesquisa enfatiza a importância de uma abordagem estratégica que inclua formação contínua, suporte adequado e considerações éticas para maximizar os benefícios dessas tecnologias. Espera-se que essas descobertas sirvam como base para futuras iniciativas e políticas educacionais, promovendo uma integração eficaz e equilibrada das tecnologias avançadas no setor educacional.

Referências

AKGUN, S.; GREENHOW, C. Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in k-12 settings. *AI and Ethics*, v. 2, 08 2022.

BROWN, T. B. et al. Language models are few-shot learners. *arXiv preprint arXiv:2005.14165*, 2020. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2005.14165>.

DAI, e. a. Ai-generated feedback on writing: insights into efficacy and enl student preference. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 2023. Disponível em: <https://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-023-00368-2>.

GHAZALI, S. A. et al. Exploring the potential of chatgpt as a substitute teacher: A case study. *International Journal of Information and Education Technology*, v. 14, n. 2, p. 271–276, 2024.

GHIMIRE, A.; PRATHER, J.; EDWARDS, J. *Generative AI in Education: A Study of Educators' Awareness, Sentiments, and Influencing Factors*. 2024.

GUILHERME, P. D. A. A. et al. Two 'brazils': Socioeconomic status and education performance in brazil. *International Journal of Educational Research*, v. 123, p. 102287, 2024. ISSN 0883-0355. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883035523001507>.

HUSSAIN, T.; WANG, D.; LI, B. The influence of the covid-19 pandemic on the adoption and impact of ai chatgpt: Challenges, applications, and ethical considerations. *Acta Psychologica*, v. 246, p. 104264, 2024. ISSN 0001-6918. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001691824001410>.

IMRAN, M.; ALMUSHARRAF, N. Google gemini as a next generation ai educational tool: a review of emerging educational technology. *Smart Learning Environments*, v. 11, n. 22, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00310-z>.

JESUS, D. A. D. Enhancement of teacher efficiency through the utilization of chatgpt: A qualitative case study. *Ignatian International Journal for Multidisciplinary Research*, v. 1, n. 2, p. 149–158, 2023.

KASNECI, E. et al. Chatgpt for good? on opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, v. 103, p. 102274, 2023. ISSN 1041-6080. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1041608023000195>.

KUNG, T. H. et al. Performance of chatgpt on usmle: Potential for ai-assisted medical education using large language models. *PLOS Digital Health*, v. 2, n. 2, p. e0000198, Feb 2023. Copyright: © 2023 Kung et al. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000198>.

LEE, G.-G. et al. Multimodality of ai for education: Towards artificial general intelligence. *arXiv preprint arXiv:2312.06037*, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2312.06037>.

M.AMIN, M. Ai and chat gpt in language teaching: Enhancing efl classroom support and transforming assessment techniques. *International Journal of Higher Education Pedagogies*, v. 4, p. 1–15, 12 2023.

ROLL, I.; WYLIE, R. Evolution and revolution in artificial intelligence in education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, v. 26, p. 582–599, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0110-3>.

ROUZEGAR, H.; MAKREHCHI, M. Generative ai for enhancing active learning in education: A comparative study of gpt-3.5 and gpt-4 in crafting customized test questions. In: *The 37th Canadian Conference on Artificial Intelligence*. [S.l.: s.n.], 2024.

SANTOS, R. P. D. Enhancing chemistry learning with chatgpt and bing chat as agents to think with: A comparative case study. *SSRN Journal*, 2023.

VIBERG, O. et al. What explains teachers' trust of ai in education across six countries? *arXiv preprint arXiv:2312.01627*, 2023. Https://arxiv.org/abs/2312.01627.

YAN, L. et al. Practical and ethical challenges of large language models in education: A systematic scoping review. *arXiv preprint arXiv:2303.13379*, 2023. Https://arxiv.org/abs/2303.13379.

YU, H. The application and challenges of chatgpt in educational transformation: New demands for teachers' roles. *Heliyon*, v. 10, n. 2, p. 1–15, 2024.