

Impacto dos Grandes Modelos de Linguagem no Ensino de Computação: Percepção dos Estudantes sobre Aprendizado e Dependência

1

Abstract. *Large Language Models (LLMs) have become increasingly present in educational settings, used by students as learning support tools. This study investigates students' perceptions of the impact of these technologies on computer science education, analyzing their benefits, challenges, and possible implications for academic development. To achieve this, a quantitative and qualitative study was conducted with 69 participants through a structured questionnaire. The results indicate that most students perceive LLMs as learning facilitators, highlighting the speed of information retrieval and personalized learning as key advantages. However, concerns were raised regarding the reliability of responses, excessive dependence on these tools, and their impact on students' autonomy. Given these findings, this study reinforces the need for educational guidelines that promote the balanced use of LLMs, ensuring that their application optimizes learning without compromising critical thinking and problem-solving skills.*

Resumo. *Os Grandes Modelos de Linguagem (GML) estão cada vez mais presentes no ambiente educacional, sendo utilizados por alunos como ferramentas de apoio ao aprendizado. Este estudo investiga a percepção dos estudantes sobre o impacto dessas tecnologias no ensino de computação, analisando benefícios, desafios e possíveis implicações no desenvolvimento acadêmico. Para isso, foi conduzida uma pesquisa quantitativa e qualitativa com 69 participantes, por meio de um questionário estruturado. Os resultados indicam que a maioria dos alunos percebe os GML como facilitadores do aprendizado, destacando a agilidade na busca por informações e a personalização do ensino como vantagens. No entanto, preocupações foram levantadas sobre a confiabilidade das respostas, a dependência excessiva e o impacto na autonomia dos estudantes. Diante desses achados, este estudo reforça a necessidade de diretrizes que incentivem o uso equilibrado dos GML, garantindo que sua aplicação otimize o aprendizado sem comprometer o desenvolvimento do pensamento crítico e da resolução de problemas.*

1. Introdução

Os Grandes Modelos de Linguagem (GML) representam um avanço expressivo na maneira como as máquinas interpretam e processam a linguagem humana. Com base em algoritmos de aprendizado profundo e vastos conjuntos de dados, essas tecnologias vêm revolucionando diversas áreas, desempenhando funções como geração de textos, tradução e síntese de informações [Lee 2023]. Sua aplicação tem se expandido rapidamente em diversas áreas como a automação de tarefas cognitivas, a personalização de serviços digitais, o avanço de sistemas conversacionais em setores como educação, saúde e atendimento ao cliente [Guimarães et al. 2023].

No âmbito da educação, os GML (e.g., ChatGPT, Gemini, GitHub Copilot e LLaMA) vêm sendo explorados como ferramentas de apoio didático para promover uma aprendizagem

personalizada [Filatro and Loureiro 2020]. Eles auxiliam desde a produção de conteúdos personalizados e revisão textual até a ampliação do vocabulário e o desenvolvimento de habilidades linguísticas, criativas e críticas [Porto and Moreira 2017, Nhanisse 2019, Chipaco 2018]. Sua capacidade de interagir em linguagem natural tem contribuído para tornar o processo de aprendizagem mais acessível, dinâmico e adaptável às necessidades individuais dos estudantes [Spinak 2023].

Um estudo recente conduzido por Farias et al. [Farias et al. 2024] investigou a utilização de ferramentas baseadas em GML por professores e alunos, identificando tanto benefícios quanto limitações no ambiente acadêmico. Os dados coletados revelaram que, embora os participantes reconheçam ganhos significativos no processo educativo, também enfrentam dificuldades relacionadas à adaptação das práticas pedagógicas e à ausência de diretrizes claras de uso. Entre os pontos de atenção, destacou-se a preocupação com o uso excessivo e não crítico dos GML, especialmente no que diz respeito à autonomia discente e à autenticidade das produções acadêmicas.

A crescente dependência tecnológica dos GML pode trazer consequências negativas para o desenvolvimento de competências cognitivas fundamentais. A facilidade de acesso a respostas automatizadas e textos prontos pode inibir o raciocínio crítico, reduzir o esforço reflexivo e comprometer o aprendizado significativo [Vieira et al. 2023]. Além disso, desafios como a interpretação limitada de nuances emocionais, questões éticas envolvendo privacidade de dados e a necessidade de atualização constante de professores frente a essas inovações exigem atenção e preparo institucional [Varas et al. 2023, Carneiro et al. 2018]. Assim, investigar o nível de dependência dos GML no contexto educacional pode oferecer subsídios importantes para compreender os riscos envolvidos e propor estratégias pedagógicas que mitiguem seus efeitos negativos, promovendo uma integração mais equilibrada e formativa dessas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem [Donato et al. 2023].

Diferentemente do estudo de Farias et al. [Farias et al. 2024], que analisou de forma abrangente a utilização de GML por alunos e professores no ambiente educacional, com foco na integração geral dessas ferramentas ao processo de ensino-aprendizagem, o presente estudo concentra-se especificamente na percepção dos estudantes sobre a dependência tecnológica e seus impactos no aprendizado mediado por GML, no contexto do ensino de computação no Instituto Federal da Paraíba (IFPB). O objetivo central é compreender como essas ferramentas influenciam a construção do conhecimento, as práticas acadêmicas e o desenvolvimento de habilidades técnicas e intelectuais dos discentes. A pesquisa busca identificar padrões de uso e dependência, benefícios percebidos e dificuldades enfrentadas pelos estudantes no manuseio dessas tecnologias. Para isso, será conduzida uma investigação empírica por meio de questionários estruturados, possibilitando uma análise detalhada da adoção dos GML e de seus efeitos no contexto educacional específico da computação.

A principal contribuição deste estudo reside na análise do papel dos GML no processo de ensino-aprendizagem, considerando tanto seus impactos positivos quanto os desafios que impõem. Primeiramente, serão mapeadas as formas como os estudantes utilizam essas ferramentas, destacando práticas inovadoras e aplicações pedagógicas. Além disso, o estudo examinará os efeitos dessas tecnologias na autonomia dos alunos e na personalização do aprendizado, contrastando seus benefícios com possíveis limitações. Os resultados obtidos visam fornecer bases para compreensão sobre o uso dos GML no ensino de computação e fornecer subsídios para reflexões futuras sobre sua integração pedagógica.

O artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a metodologia empregada na pesquisa, detalhando os procedimentos adotados para a elaboração do instrumento de coleta de dados, o perfil dos participantes e as técnicas utilizadas na análise das respostas.

A Seção 3 discute os principais resultados obtidos, abordando os padrões de uso dos GML, os benefícios percebidos e os desafios identificados. A Seção 4 descreve as limitações do estudo, destacando aspectos da metodologia, amostra utilizada e generalização dos resultados. Por fim, a Seção 5 traz as considerações finais, refletindo sobre as implicações dos resultados e sugerindo direções para investigações futuras.

2. Fundamentação

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) desempenham um papel fundamental na evolução das práticas educacionais contemporâneas. Instituições de ensino ao redor do mundo têm incorporado essas tecnologias para aprimorar a gestão do conhecimento, considerado um recurso essencial no século XXI [Guzman et al. 2022]. A adoção das TIC não apenas facilita a disseminação de informações, mas também fortalece a administração eficiente do conhecimento, destacando a necessidade contínua de adaptação dos métodos de ensino diante dos avanços científicos e tecnológicos [Moraes 2002].

Com o crescimento das TIC, surgiram ferramentas e serviços, como blogs, wikis e RSS, que transformaram significativamente o ambiente educacional [Murugesan 2007]. Essas plataformas oferecem interfaces interativas e dinâmicas, promovendo a aprendizagem colaborativa e possibilitando a criação de materiais didáticos personalizados [Karasavvidis 2010]. No ensino superior, plataformas web tem sido amplamente utilizadas para facilitar o e-learning, a aprendizagem online e a escrita colaborativa, proporcionando experiências educacionais mais dinâmicas e inclusivas [Nugultham 2012].

Nesse cenário tecnológico em constante evolução, a Educação 5.0 surge como um novo paradigma, integrando inteligência artificial, realidade virtual, *big data* e aprendizado de máquina para personalizar o ensino [Filatro and Loureiro 2020]. Essa abordagem busca adaptar a aprendizagem às necessidades individuais dos estudantes, permitindo um ensino mais flexível e alinhado às exigências do mundo contemporâneo [Filatro and Loureiro 2020].

No centro dessa transformação estão os GMLs, como ChatGPT, Gemini, GitHub Copilot e LLaMA [Lee 2023]. Essas tecnologias representam um avanço significativo no Processamento de Linguagem Natural (PLN), ampliando suas aplicações no ambiente educacional. Desde a geração de conteúdos didáticos personalizados até a tradução automática, os GML têm contribuído para tornar a educação mais acessível e inclusiva [Porto and Moreira 2017, Spinak 2023].

A implementação dessas ferramentas no ensino tem um impacto direto no processo ensino-aprendizagem dos alunos. O uso dos GML pode possibilitar a ampliação do vocabulário, o aprimoramento das habilidades linguísticas e a exploração de diferentes estilos e gêneros textuais [Nhanisse 2019]. Além disso, sua capacidade de oferecer sugestões e reformulações estimula a criatividade e o pensamento crítico, tornando o aprendizado mais dinâmico e engajador [Chipaco 2018]. No entanto, desafios persistem na integração dessas tecnologias. A dificuldade dos modelos em interpretar nuances emocionais, as preocupações com a privacidade dos dados e a necessidade de reformulação das práticas pedagógicas são questões que exigem atenção [Varas et al. 2023, Carneiro et al. 2018].

Por fim, a capacitação docente é um fator essencial para a adoção eficaz dos GML no ensino. Professores precisam estar preparados para utilizar essas ferramentas de maneira estratégica, não apenas compreendendo seu funcionamento técnico, mas também adaptando suas metodologias pedagógicas para explorar todo o potencial dessas tecnologias em prol da aprendizagem [Donato et al. 2023, Pini and Abreu 2018, Vieira et al. 2023]. A integração bem-sucedida dos GML na educação depende, portanto, de um esforço contínuo para alinhar inovação tecnológica com abordagens pedagógicas eficientes e humanizadas.

3. Trabalhos Relacionados

Entre as ferramentas baseadas em GMLs, o ChatGPT se destaca como uma das mais populares, sendo amplamente debatido em instituições de ensino e pesquisa que buscam compreender seu uso adequado [Grossi et al. 2023]. No entanto, o uso inadequado dessa tecnologia levanta preocupações sobre sua influência na produção acadêmica, especialmente devido às limitações inerentes aos modelos, o que gera questionamentos sobre a autenticidade e qualidade dos trabalhos científicos [Barreto and de Ávila 2023]. Por outro lado, estudos como o de [da Silva et al. 2023] destacam o potencial dos GML para transformar o ensino globalmente, enquanto [Gesser 2012] argumenta que essas ferramentas já são indispensáveis no ensino superior. No contexto específico do ensino de ciências, professores de química reconhecem os GML como aliados no processo educacional, contribuindo para o aprendizado e a compreensão de conceitos complexos [Dionizio 2019].

A percepção social sobre o ChatGPT também tem sido objeto de estudo. Em uma pesquisa conduzida por [Manfron Matias et al. 2023], um questionário foi aplicado a professores, alunos e outros segmentos da sociedade para avaliar sua opinião sobre essa tecnologia. Com base nas 68 respostas obtidas, 74% dos participantes consideram que o ChatGPT tem um impacto significativo na educação, embora 68% acreditem que as pessoas ainda não estejam preparadas para seu uso, e 54% sejam favoráveis à sua adoção. Da mesma forma, o estudo de [Lima 2023] investigou o impacto do ChatGPT no ensino superior, aplicando um questionário online a 20 alunos do último período do curso de Comunicação Empresarial do Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto (ISCAP). Os resultados indicaram que 95% dos estudantes conhecem a ferramenta e 84% já a utilizaram para alguma finalidade, embora 73% ainda prefiram recorrer a outras fontes de informação para validar suas pesquisas.

Por sua vez, o trabalho de [Farias et al. 2024] analisou a integração dos GML no contexto educacional, avaliando seu impacto nas dinâmicas de ensino-aprendizagem, na interação entre alunos e professores e no desenvolvimento de competências. A pesquisa, conduzida por meio de questionários aplicados a alunos e professores, coletou dados quantitativos e qualitativos de 65 participantes. Os resultados revelaram um uso significativo dessas ferramentas no ambiente acadêmico, destacando benefícios no aprendizado. No entanto, também foram identificados desafios, sugerindo a necessidade de diretrizes mais abrangentes para a implementação eficaz dos GML na educação.

O presente estudo se diferencia dos trabalhos citados ao fornecer uma abordagem abrangente sobre o impacto das ferramentas GML no contexto educacional. O trabalho atual aprofunda as questões levantadas nos estudos anteriores, indo além da análise descritiva para propor uma discussão mais crítica e reflexiva sobre o impacto dos GML no ensino. Ele destaca o impacto do uso no processo ensino-aprendizagem, dependência estudantil, benefícios e desvantagens percebidas, além da influência dos GMLs no desenvolvimento de habilidades e pensamento crítico. Adicionalmente, este estudo destaca alguns desafios institucionais, a necessidade de capacitação docente e estratégias para a integração responsável dessas tecnologias no ensino acadêmico. Portanto, o presente estudo não apenas contribui para a compreensão do uso de ferramentas de GML na educação, mas também lança as bases para discussões e decisões informadas no âmbito das instituições de ensino, promovendo um diálogo crucial sobre o futuro dessas tecnologias.

4. Configuração do Estudo

Esta seção apresenta a metodologia adotada neste estudo, abordando inicialmente a configuração da pesquisa, seguida pelo desenvolvimento do formulário e a realização dos

testes-piloto. Por fim, são detalhados os procedimentos de seleção da amostra e coleta de dados.

Questões de Pesquisa (QP). Este estudo investiga, sob a perspectiva de estudantes dos cursos de computação e áreas afins do IFPB Campus Campina Grande, o uso de ferramentas baseadas em GML. O objetivo é analisar como essas ferramentas influenciam o aprendizado, a autonomia e o desenvolvimento acadêmico dos estudantes, considerando seus benefícios e desafios. As Questões de Pesquisa (QP), apresentadas na Tabela 1, foram elaboradas para explorar diferentes dimensões desse impacto, incluindo a percepção dos estudantes, os benefícios e desafios enfrentados, a influência na autonomia do aprendizado e o desenvolvimento de habilidades técnicas e analíticas.

Tabela 1. Questões de Pesquisa

| QP | Descrição | Motivação |
|-----|--|--|
| QP1 | Como os estudantes de computação percebem o impacto dos GMLs no seu aprendizado e desenvolvimento acadêmico? | Investigar a familiaridade dos estudantes com GMLs, a frequência de uso e os benefícios percebidos no processo de ensino-aprendizagem. |
| QP2 | O uso frequente de ferramentas baseadas em GMLs influencia conduz a uma possível dependência? | Avaliar se o uso contínuo dessas ferramentas afeta a capacidade dos estudantes de buscar soluções próprias e aprender de forma independente. |
| QP3 | Quais são os principais benefícios e desafios percebidos pelos estudantes no uso de GMLs para atividades acadêmicas? | Identificar vantagens como acesso facilitado à informação e apoio na resolução de problemas, bem como desafios relacionados à confiabilidade, uso excessivo e impacto na aprendizagem. |
| QP4 | O uso de GMLs contribuem para o desenvolvimento de habilidades técnicas e de pensamento crítico dos estudantes? | Examinar se o uso de GMLs melhora a eficiência dos alunos em tarefas acadêmicas, favorecendo a aquisição de competências técnicas e analíticas. |

Este estudo adota uma abordagem mista, combinando análises quantitativas e qualitativas para investigar o impacto dos GMLs no ensino de computação sob a perspectiva dos estudantes do IFPB campus Campina Grande dos cursos relacionados as áreas de computação e informática. Os dados quantitativos foram coletados para avaliar o nível de familiaridade, frequência de uso e percepção de benefícios e desafios associados ao uso dessas ferramentas no ambiente acadêmico. Paralelamente, as respostas abertas dos questionários permitiram uma análise qualitativa das experiências, estratégias de uso e preocupações dos alunos em relação à confiabilidade e influência dos GMLs no aprendizado. A partir da análise de padrões e tendências, o estudo busca fornecer *insights* relevantes para compreender o papel dessas tecnologias na formação dos estudantes e orientar práticas pedagógicas mais eficazes.

Projeto do formulário. Um questionário foi desenvolvido para coleta de dados quantitativos e qualitativos sobre o uso de ferramentas GML sob a perspectiva dos estudantes do IFPB. Para garantir que as informações obtidas fossem alinhadas aos objetivos da pesquisa, as perguntas foram estruturadas de acordo com as questões de pesquisa (QPs) estabelecidas neste estudo. A elaboração do questionário seguiu as diretrizes metodológicas propostas por Linaker et al. [Linaker et al. 2015] e foi implementada na plataforma Google Forms para facilitar a coleta e organização dos dados. A Tabela 2 apresenta um resumo das seções (S) que compõem o questionário.

Este questionário foi elaborado com base na análise de estudos prévios e diretrizes metodológicas para a formulação de instrumentos de pesquisa. Inicialmente, foram identificadas lacunas e desafios relatados na literatura, permitindo a definição das principais questões de pesquisa (QPs). A partir dessas QPs, estruturaram-se perguntas quantitativas para mapear a familiaridade, frequência de uso e percepções dos estudantes sobre os impactos das ferramentas GML no aprendizado. Além disso, foram incluídas questões abertas para capturar

Tabela 2. Seções dos Questionários

| S | Tópico | Descrição/Motivação | QP |
|---|--------------------------------------|--|----------|
| 1 | Perfil do Participante | Coletar informações demográficas e acadêmicas, incluindo idade, gênero, curso e período, para contextualizar as respostas no perfil dos estudantes. | - |
| 2 | Nível de Conhecimento sobre GML | Avaliar se os participantes conhecem e/ou utilizam ferramentas baseadas em GML, como ChatGPT, Gemini, LLaMA e GitHub Copilot. | QP1 |
| 3 | Uso de Ferramentas GML | Investigar a frequência e os principais contextos de uso das ferramentas GML, incluindo atividades acadêmicas e motivações para adoção dessas tecnologias. | QP1 |
| 4 | Impacto no Aprendizado | Examinar a percepção dos alunos sobre o impacto dessas ferramentas na aprendizagem, incluindo eficiência, desenvolvimento de habilidades acadêmicas e pensamento crítico. | QP2, QP4 |
| 5 | Percepção de Dependência e Autonomia | Avaliar se o uso frequente de GML influencia a autonomia dos estudantes, investigando possíveis efeitos na capacidade de aprendizado independente. | QP2 |
| 6 | Desvantagens Percebidas | Identificar os desafios enfrentados pelos estudantes ao utilizar GMLs, como dependência excessiva, dificuldades de validação da informação e impactos na aprendizagem prática. | QP3 |
| 7 | Sugestões e Feedback | Coletar sugestões sobre melhorias na adoção das ferramentas GML no ensino e sua recomendação para outros alunos. | QP4 |

experiências individuais e explorar aspectos não abordados pelas perguntas fechadas. Para garantir um delineamento metodológico claro e detalhado, foi disponibilizado um material suplementar [OMITIDO DEVIDO REVISÃO CEGA] que apresenta informações adicionais sobre o desenvolvimento do questionário e a abordagem adotada neste estudo.

Estudo Piloto. Para validar a estrutura e a eficácia do questionário, foi conduzido um teste-piloto utilizando os mesmos artefatos e procedimentos planejados para a pesquisa, porém com um grupo reduzido de participantes. Oito indivíduos foram convidados a responder ao questionário e fornecer *feedback* sobre aspectos como tempo de resposta, clareza, coerência e completude das perguntas. Todos os participantes concluíram a atividade em um prazo de uma semana, com um tempo médio de resposta estimado em 11 minutos. As principais observações estavam relacionadas à usabilidade do questionário, à clareza das perguntas e a sugestões pontuais de ajustes na terminologia empregada. Essas recomendações foram analisadas e discutidas entre os pesquisadores, sendo incorporadas ao questionário final. No geral, não foram identificadas críticas ou dificuldades na interpretação das perguntas, indicando que o instrumento estava bem estruturado e adequado para sua aplicação no estudo.

Amostra e Coleta de dados. A seleção da amostra foi realizada por conveniência e de forma não probabilística, abrangendo grupos específicos da comunidade acadêmica relevante, considerando fatores como disponibilidade e acessibilidade dos participantes para garantir a representatividade. O recrutamento ocorreu por meio de convites diretos via e-mail, utilizando os contatos disponíveis no sistema acadêmico da instituição, e contou com o apoio de profissionais que interagem com professores e alunos para maximizar a taxa de respostas. A coleta e organização dos dados foram automatizadas por meio do Google Sheets¹, que serviu como a principal fonte para armazenar e estruturar as informações quantitativas e qualitativas. Para preservar o anonimato dos participantes, não foram solicitadas informações pessoais, como nome, telefone ou e-mail. Além disso, todos os respondentes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, concordando explicitamente com as condições da pesquisa antes de acessar o questionário.

¹<https://sheets.google.com/>

5. Resultados e Discussão

Esta seção apresenta os resultados da pesquisa realizada entre janeiro e março de 2025, na qual mais de 300 convites foram enviados, resultando em 69 respostas válidas. Para manter a objetividade, um Material Suplementar² foi disponibilizado com detalhes sobre os artefatos e a coleta de dados. A seguir, são discutidos os achados relacionados à percepção dos estudantes sobre os GMLs (QP1), sua influência na autonomia (QP2), os principais benefícios e desafios (QP3), e a confiabilidade das informações geradas por essas ferramentas (QP4).

Caracterização da amostra. A amostra do estudo foi composta por 69 estudantes, sendo a maioria do gênero masculino (45 participantes, 66%), seguidos por feminino (23 participantes, 32%) e 1 participante que preferiu não declarar o gênero (2%). Em relação à faixa etária, 54% dos participantes têm entre 18 e 22 anos e 9 (13%) possuem mais de 30 anos. No que diz respeito à área de estudo, a maioria dos respondentes está matriculada em cursos da área de tecnologia, destacando-se Engenharia de Computação (27 participantes, 38%) e Curso Técnico em Informática (22 participantes, 31%). Outros cursos incluem Telemática (9 participantes, 13%), além de cursos técnicos subsequentes em informática (5 participantes, 7%) e manutenção e suporte em informática (8 participantes, 11%). Quanto ao estágio acadêmico, a maior parte dos estudantes (47, aproximadamente 66%) está nos primeiros três semestres do curso, enquanto 14 (20%) estão entre o 4º e 6º semestres, e 10 (14%) no 7º período ou mais.

Em relação aos dispositivos utilizados no ambiente doméstico, os resultados indicam que o *smartphone* é o mais predominante, sendo utilizado por 67 respondentes (95%), seguido pelo notebook, mencionado por 40 participantes (aproximadamente 60%). Quanto ao nível de familiaridade com os GMLs, 42% dos participantes declararam ter alta ou muito alta familiaridade, enquanto 43% relataram um nível moderado de familiaridade com essas ferramentas. Sobre a frequência de uso de ferramentas baseadas em GML, 39 participantes (55%) relataram utilizar essas ferramentas frequentemente com mais de 3 usos semanais. O uso diário ainda é uma minoria na amostra, tendo 19 participantes (25%) utilizando entre 1 e 3 horas diárias ferramentas baseadas em GML.

No que diz respeito às ferramentas GML mais utilizadas, o ChatGPT foi citado por 61 respondentes (88%), consolidando-se como a opção predominante. Já o Gemini e o GitHub Copilot foram mencionados por aproximadamente 30% dos participantes. Um dado notável é que cerca de 25% dos respondentes afirmaram utilizar a DeepSeek, uma ferramenta recentemente disponibilizada. Sobre a utilidade percebida dessas ferramentas na educação, 95% dos participantes afirmaram que os GMLs são ferramentas úteis para o processo de ensino-aprendizagem. Além disso, 6% dos respondentes declararam não ter uma opinião formada sobre o tema, enquanto nenhum participante manifestou discordância quanto à utilidade dessas ferramentas no contexto educacional. No que tange ao conhecimento e uso efetivo dos GMLs, 69 participantes afirmaram conhecer e utilizar essas tecnologias, enquanto apenas dois declararam não utilizá-las. Estes foram excluídos da análise, a fim de evitar possíveis vieses na interpretação dos resultados.

Os dados coletados sugerem que a amostra é composta majoritariamente por estudantes em estágios iniciais da formação acadêmica, com predominância de cursos na área de tecnologia e um nível elevado de uso e familiaridade com GMLs. Essa caracterização reforça a relevância do estudo, uma vez que os participantes representam um público-alvo diretamente impactado pelo avanço dessas ferramentas na educação, permitindo uma análise aprofundada sobre seus benefícios, desafios e implicações no aprendizado.

²doi.org/10.6084/m9.figshare.24783903.v1

Impacto do GML no Aprendizado (QP1). Questionou-se os participantes quais atividades acadêmicas eles mais utilizavam ferramentas baseadas em GML. A análise das respostas indica que as três atividades acadêmicas mais frequentes. Auxílio na programação (escrita e correção de código), mencionada por aproximadamente 85% dos participantes, pesquisa e resumo de conteúdos técnicos, citada por 78%, e geração de explicações detalhadas sobre conceitos técnicos, indicada por 74% dos respondentes. Esses resultados sugerem que os GMLs têm sido amplamente utilizados como suporte para aprendizado técnico, permitindo que os estudantes solucionem dúvidas, otimizem seu tempo e aprofundem o entendimento de temas complexos. A predominância do uso dessas ferramentas na programação reflete a importância dos GMLs na resolução de problemas computacionais, facilitando tanto a depuração de código quanto o aprendizado de novas linguagens e *frameworks*. Além disso, a alta frequência de uso para pesquisa e explicação de conceitos técnicos reforça o papel dessas tecnologias na complementação do ensino tradicional, permitindo acesso rápido e estruturado a informações.

Em seguida, questionou-se objetivamente aos participantes se o uso de GMLs promovem mudanças significativas no processo ensino-aprendizagem tradicional. A análise das respostas indica que a maioria dos estudantes reconhece um impacto significativo dos GMLs no processo de ensino-aprendizagem. Entre os 69 participantes, 38 (54%) concordam que essas ferramentas promovem mudanças relevantes, enquanto 20 (28%) concordam totalmente com essa afirmação. Apenas 1 participante (1%) discordou totalmente, e 10 (14%) mantiveram uma posição neutra. Esses resultados indicam que a maioria dos estudantes percebe os GMLs como ferramentas transformadoras no ensino-aprendizagem, sugerindo a necessidade de adaptações pedagógicas para integrar essas tecnologias de forma eficaz e equilibrada no ambiente educacional.

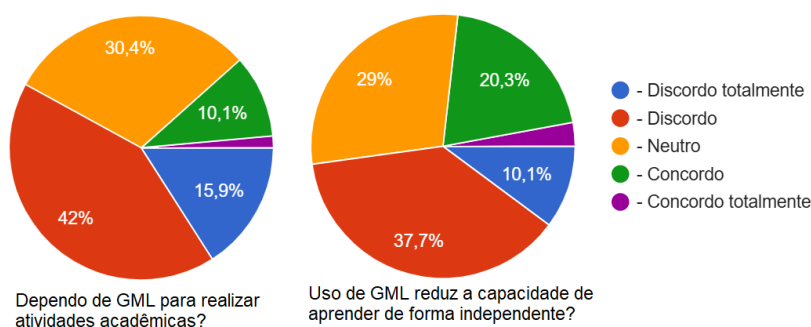
Em uma questão aberta, pediu-se para justificar as “mudanças no processo ensino-aprendizagem”. A análise das respostas revela percepções mistas sobre o impacto dos GMLs no processo educacional. Dos 57 participantes que justificaram sua opinião, 32 destacaram benefícios significativos, enquanto 9 apontaram desafios e preocupações quanto ao uso dessas ferramentas. Os demais respondentes apresentaram uma visão equilibrada, ponderando tanto vantagens quanto riscos. Entre os aspectos positivos mais citados, mais de 70% dos participantes mencionaram que os GMLs facilitam o aprendizado ao oferecerem respostas rápidas e acessíveis, aprimoram a autonomia dos estudantes, permitindo que aprendam no próprio ritmo e revisem conteúdos conforme necessário, economizam tempo na busca por informações, tornando a pesquisa acadêmica mais eficiente, personalizam o ensino, ajustando a explicação ao estilo de aprendizado do usuário e aprimoram a organização dos estudos, auxiliando na estruturação de conteúdos e na revisão de conceitos. Essas percepções reforçam a ideia de que os GMLs podem atuar como ferramentas complementares ao ensino tradicional, otimizando a aprendizagem e aumentando a eficiência dos estudantes na absorção de novos conteúdos.

Em relação a possíveis aspectos negativos, cerca de 35% alertaram sobre os riscos associados ao uso excessivo ou inadequado dessas tecnologias. As principais preocupações mencionadas incluem a dependência excessiva, levando à redução do esforço intelectual dos alunos, a diminuição do pensamento crítico, com estudantes recorrendo aos GMLs para respostas prontas, sem aprofundamento nas questões, o risco de informações erradas ou tendenciosas, exigindo validação com outras fontes, e o impacto na criatividade e autonomia, à medida que as respostas automatizadas substituem a reflexão e a resolução de problemas. Apesar do número menor de respostas negativas, esses desafios não devem ser ignorados, pois indicam um possível impacto negativo a longo prazo na formação acadêmica dos alunos.

Finalmente, vários participantes destacaram a necessidade de um uso consciente e equilibrado dessas ferramentas. Parece haver um consenso de que os GMLs não devem substituir o ensino tradicional, mas sim atuar como suporte para o aprendizado. Algumas recomendações sugeridas incluem incentivar o uso responsável, combinando as respostas dos GMLs com métodos tradicionais de pesquisa e estudo, garantir a mediação dos professores, para que os alunos desenvolvam pensamento crítico ao utilizar essas tecnologias, e educar sobre os limites dos GMLs, promovendo a verificação das respostas e a busca ativa por informações confiáveis.

Dependência do uso de GMLs (QP2). Questionou-se os participantes em relação à dependência dessas ferramentas para a realização de atividades acadêmicas (Figura 1). A maioria dos respondentes discordou da afirmação, indicando que não percebem uma relação de dependência direta com o uso dessas tecnologias. Entre os participantes, 29 afirmaram que não se consideram dependentes das ferramentas, enquanto 11 reforçaram essa posição com uma discordância total. Em contrapartida, um número menor de estudantes (7) concordou com a ideia de que há certa dependência, e apenas um declarou concordar totalmente. Esses dados sugerem que, embora as ferramentas sejam amplamente utilizadas, a maioria dos estudantes acredita manter um nível de independência em suas atividades acadêmicas.

Figura 1. Avaliação da Dependência de Uso dos GMLs.



Outro aspecto investigado foi se o uso dessas tecnologias compromete a capacidade de aprendizado autônomo (Figura 1). A maioria dos participantes (26) discordou dessa afirmação, e 7 manifestaram discordância total, reforçando a percepção de que as ferramentas GML não reduzem significativamente a autonomia dos estudantes. Entretanto, 14 estudantes reconheceram que o uso dessas tecnologias pode impactar sua independência no aprendizado, e 2 afirmaram que essa influência é bastante significativa. Esses resultados indicam que, embora a maior parte dos respondentes não veja as ferramentas como prejudiciais à autonomia, há um grupo expressivo que identifica uma possível redução na necessidade de desenvolver estratégias próprias para o aprendizado.

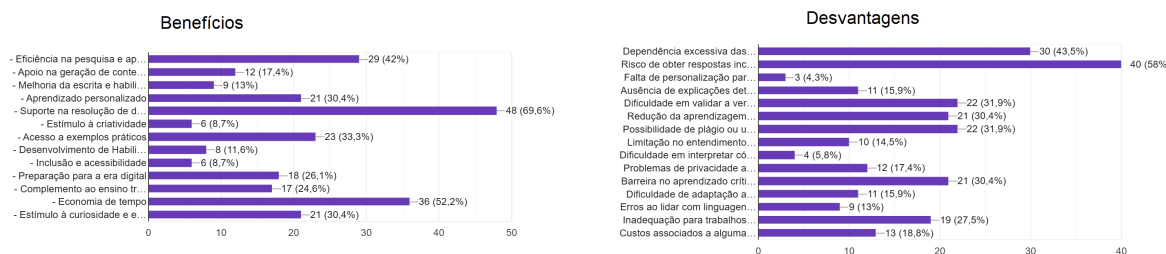
Além disso, os participantes foram questionados sobre a frequência com que evitam buscar soluções por conta própria devido à facilidade oferecida por essas ferramentas. Um total de 30 respondentes indicou que, algumas vezes, opta por recorrer aos GMLs em vez de resolver problemas de maneira independente. Esse dado aponta para uma prática recorrente de utilização das ferramentas como forma de conveniência, o que pode sugerir uma adaptação dos estudantes ao uso dessas tecnologias para otimizar seu tempo, ainda que isso possa reduzir a experiência de aprendizado ativo. Por fim, os participantes foram incentivados a refletir sobre como seu desempenho acadêmico seria afetado caso as ferramentas GML não estivessem disponíveis. Embora os dados específicos dessa questão ainda não tenham sido completamente analisados, o padrão das respostas sugere que os estudantes reconhecem que tais tecnologias desempenham um papel importante em sua rotina acadêmica, mas que

sua ausência não representaria um impacto determinante para o aprendizado.

Os resultados dessa análise demonstram que, apesar de as ferramentas GML serem utilizadas regularmente pelos estudantes, a maioria não as percebe como um fator de dependência ou um obstáculo ao aprendizado autônomo. No entanto, há um indicativo de que essas tecnologias podem incentivar o uso de soluções rápidas e práticas, levando alguns estudantes a reduzir sua iniciativa na busca por conhecimento de forma independente. Esse cenário reforça a necessidade de diretrizes educacionais que promovam um uso equilibrado dessas ferramentas, garantindo que sua aplicação maximize os benefícios sem comprometer o desenvolvimento de habilidades essenciais para a aprendizagem autônoma.

Benefícios e Desvantagens no uso de GMLs (QP3). Questionou-se através de uma pergunta de múltipla escolha quais os benefícios e desvantagens percebidos pelos participantes (Figura 2). Entre os benefícios mais citados, o *suporte na resolução de dúvidas* foi o mais recorrente, mencionado em aproximadamente 70% das respostas. Esse dado reforça a percepção de que essas ferramentas são amplamente utilizadas como complemento ao ensino tradicional, oferecendo assistência rápida e acessível para esclarecer conceitos e aprofundar o aprendizado. Outro benefício amplamente destacado foi a *eficiência na pesquisa e aprendizado*, relatado por cerca de 65% dos participantes. A rapidez na obtenção de informações e a organização do conteúdo são apontadas como vantagens que facilitam o processo de aprendizado. Além disso, a *economia de tempo* apareceu como um fator relevante, mencionado em mais de 50% das respostas, indicando que os estudantes veem as ferramentas GML como meios para otimizar seu estudo e tornar a busca por conhecimento mais ágil. Esses resultados indicam que as ferramentas baseadas em GML são amplamente percebidas como recursos valiosos para o aprendizado, oferecendo suporte acessível, otimizando o tempo de estudo e melhorando a eficiência na busca por informações.

Figura 2. Benefícios e Desvantagens Percebidas no uso de GMLs.

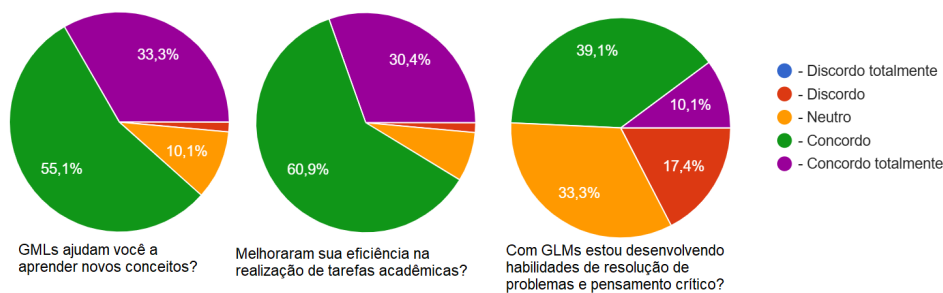


Entre as desvantagens, o *risco de obter respostas incorretas ou imprecisas* foi a desvantagem mais citada, aparecendo em aproximadamente 60% das respostas. Esse dado destaca a preocupação dos estudantes com a confiabilidade das informações fornecidas, uma vez que erros podem comprometer o aprendizado e gerar confusão sobre conceitos acadêmicos. Outro aspecto amplamente mencionado foi a *dependência excessiva das ferramentas* para resolver problemas, citado por cerca de 45% dos respondentes. Esse fator está diretamente relacionado à preocupação com a redução da aprendizagem prática. A percepção é de que o uso frequente das ferramentas pode levar os estudantes a recorrerem a soluções automatizadas em detrimento do desenvolvimento de suas próprias habilidades analíticas e resolução de problemas. Além disso, a *barreira no aprendizado crítico* ao receber respostas prontas foi indicada por aproximadamente 45% dos participantes, sugerindo que a passividade no consumo das informações pode impactar a capacidade de reflexão e análise. A dificuldade em validar a veracidade das informações e a possibilidade de plágio ou uso inadequado do conteúdo gerado também foram preocupações recorrentes, aparecendo em cerca de 40% das respostas. Esses achados evidenciam que, apesar dos benefícios das ferramentas GML, há

desafios significativos que devem ser considerados na sua implementação no ambiente educacional, reforçando a necessidade de diretrizes para seu uso adequado.

Desenvolvimento de Habilidades Técnicas e Pensamento Crítico (QP4). A maioria dos participantes considera que as ferramentas baseadas em GML auxiliam na aprendizagem de novos conceitos, com aproximadamente 88% concordando ou concordando totalmente com essa afirmação. Cerca de 10% adotaram uma posição neutra, enquanto uma parcela mínima discordou, sugerindo que a percepção negativa é pouco expressiva. Os dados indicam que os GMLs são amplamente aceitos como ferramentas educacionais, valorizados por sua capacidade de fornecer explicações rápidas e acessíveis. No entanto, a existência de respostas neutras ou discordantes pode refletir preocupações com a superficialidade das informações ou a dependência excessiva dessas tecnologias no aprendizado.

Figura 3. Benefícios e Desvantagens Percebidas no uso de GMLs.



A análise das respostas a respeito da melhoria na eficiência na realização das tarefas acadêmicas indicam que a maioria dos participantes percebe uma melhora mediante uso de ferramentas baseadas em GML. Aproximadamente 90% dos respondentes concordaram ou concordaram totalmente com essa afirmação, sugerindo que essas tecnologias são vistas como facilitadoras na execução de atividades acadêmicas. Por outro lado, uma pequena parcela (menos de 10%) manteve uma posição neutra, indicando que, embora os benefícios sejam amplamente reconhecidos, há casos em que os GMLs não são percebidos como um diferencial significativo para a produtividade acadêmica. Isso pode estar relacionado à natureza das atividades desenvolvidas ou à experiência individual dos usuários com essas ferramentas.

Por fim, a análise das respostas indica que há uma divisão na percepção dos estudantes sobre o impacto das ferramentas GML no desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico. Enquanto aproximadamente 50% dos participantes concordam ou concordam totalmente que essas ferramentas contribuem para tais habilidades, cerca de 33% adotaram uma posição neutra, sugerindo incerteza quanto ao real impacto no desenvolvimento cognitivo. Por outro lado, cerca de 17% dos respondentes discordaram da afirmação, indicando que não percebem ganhos significativos nessas competências ao utilizar GMLs. Esse resultado sugere que, embora essas tecnologias sejam vistas como facilitadoras no aprendizado, seu papel na construção de habilidades mais analíticas e críticas ainda gera debates, podendo depender da forma como os estudantes interagem com as ferramentas.

Como conclusão, a última seção do formulário trazia duas questões abertas a respeito de (i) melhoria no uso dessas ferramentas no contexto educacional e (ii) impacto das ferramentas baseadas em GML no aprendizado. As respostas dos participantes revelam uma diversidade de perspectivas, complementando muitos dos achados nas QPs descritas acima. Muitos estudantes reconhecem os benefícios dessas ferramentas, destacando sua utilidade no auxílio ao aprendizado e na busca por informações. No entanto, há preocupações significativas quanto ao uso excessivo, que pode levar à dependência e à perda de pensamento crítico. Alguns sugerem que as ferramentas deveriam fornecer orientações ou recursos de estudo, em

vez de respostas prontas, para incentivar o desenvolvimento cognitivo dos alunos. Outras recomendações incluem a criação de versões personalizadas das ferramentas, adaptadas ao contexto educacional, e a necessidade de orientação adequada sobre seu uso, visando evitar a dependência e promover o aprendizado efetivo.

6. Ameaças à Validade

Esta pesquisa apresenta algumas ameaças à validade, que foram analisadas e mitigadas com base no arcabouço de classificação proposto por Wohlin et al. [Wohlin et al. 2012], especialmente no contexto das atividades experimentais realizadas.

Validade Interna. Uma das principais ameaças refere-se à possibilidade de distorção nas respostas dos participantes devido a fatores como viés de desejabilidade social, dificuldades de interpretação das questões ou predisposições pessoais. Para minimizar esse risco, garantiu-se o anonimato e a confidencialidade dos respondentes, além da formulação de perguntas objetivas e claras. Outra ameaça identificada envolve o impacto da familiaridade dos participantes com a pesquisa, que poderia influenciar suas respostas. Para mitigar esse efeito, foram utilizadas diferentes versões do questionário e conduzidos testes-piloto, garantindo que a exposição prévia não comprometesse a integridade dos dados coletados.

Validade de Construção. A principal preocupação nesta categoria foi garantir que os conceitos avaliados estivessem claramente definidos, evitando interpretações ambíguas. Para isso, as questões do questionário foram elaboradas com terminologia precisa e testadas previamente para verificar sua compreensão pelos participantes. Além disso, a validação do instrumento de pesquisa contou com a participação de dois pesquisadores, que avaliaram a coerência e a adequação do questionário em relação aos objetivos da pesquisa. Os ajustes decorrentes dos testes-piloto garantiram que as medições refletissem de maneira confiável os fenômenos investigados.

Validade Externa. A generalização dos resultados representa uma ameaça relevante, uma vez que o estudo foi conduzido em um contexto acadêmico específico. Para minimizar esse risco, detalhou-se o perfil dos participantes e o ambiente da pesquisa, permitindo que outros pesquisadores avaliem a aplicabilidade dos achados em diferentes cenários institucionais. Outra ameaça potencial refere-se ao período de realização da pesquisa, uma vez que fatores externos, como atualizações nas ferramentas GML, podem impactar a replicabilidade dos resultados. Para mitigar esse efeito, a coleta de dados ocorreu dentro de um intervalo temporal suficientemente representativo.

Validade de Conclusão. A principal limitação está relacionada ao tamanho da amostra, que pode restringir a robustez estatística das inferências realizadas. Para lidar com essa questão, os resultados foram interpretados com cautela, destacando as limitações metodológicas e evitando conclusões generalistas. Além disso, garantiu-se a neutralidade e a clareza das perguntas para minimizar o viés de resposta, promovendo a coleta de dados mais fidedignos e representativos do comportamento real dos participantes no uso das ferramentas GML.

7. Considerações Finais

Este estudo teve como objetivo analisar a percepção dos estudantes sobre o impacto dos GML no ensino de computação, considerando seus benefícios e desafios. Para isso, foi conduzida uma pesquisa quantitativa e qualitativa por meio de um questionário aplicado a 69 estudantes, investigando aspectos como aprendizado, dependência, eficiência acadêmica e desenvolvimento de habilidades cognitivas. Os resultados indicam que os GML são amplamente utilizados no ambiente acadêmico, sendo valorizados por sua capacidade de facilitar

a compreensão de novos conceitos, otimizar o tempo de estudo e oferecer suporte rápido na resolução de dúvidas. No entanto, desafios como dependência excessiva, dificuldade na validação de informações e possível redução do pensamento crítico foram identificados, sugerindo a necessidade de diretrizes para um uso mais equilibrado e eficaz dessas ferramentas.

Diante dessas descobertas, este estudo reforça a importância de diretrizes educacionais que incentivem o uso consciente dos GML. A mediação docente é essencial para que os alunos desenvolvam habilidades críticas e saibam validar as informações fornecidas pelas ferramentas, garantindo que essas tecnologias complementem, e não substituam, práticas tradicionais de aprendizado. Além disso, políticas institucionais podem ser estabelecidas para minimizar riscos como plágio, superficialidade na aprendizagem e uso excessivo de respostas automatizadas.

Este estudo abre caminho para investigações futuras sobre o uso dos GML na educação. Uma possibilidade é a realização de estudos longitudinais para avaliar o impacto do uso contínuo dessas ferramentas no aprendizado ao longo do tempo, analisando mudanças na autonomia dos estudantes e no desenvolvimento de habilidades críticas. Além disso, pesquisas comparativas entre diferentes níveis educacionais podem fornecer *insights* sobre como estudantes de ensino médio, graduação e pós-graduação percebem e utilizam essas tecnologias. Também é relevante explorar o papel dos docentes na integração dos GML, investigando como professores podem adaptar suas metodologias para potencializar o aprendizado sem comprometer a construção do pensamento analítico. Com essas perspectivas, espera-se contribuir para um debate mais aprofundado sobre a inserção responsável dos GML no ensino, garantindo que a tecnologia atue como um aliado do aprendizado sem comprometer o desenvolvimento de habilidades essenciais para a formação dos estudantes.

Referências

- Barreto, A. M. P. and de Ávila, F. (2023). A inteligência artificial diante da integridade científica: Um estudo sobre o uso indevido do chatgpt. *Revista Direitos Culturais*, 18(45):91–106.
- Carneiro, J. R. S. et al. (2018). O uso do google sala de aula na educação básica: uma perspectiva pedagógica convergente à educação contextualizada no ifrn.
- Chipaco, E. F. B. (2018). *O LMS como Ambiente Tecnológico de suporte ao Ensino e Aprendizagem na perspectiva dos Estudantes e dos Professores*. PhD thesis, Universidade Católica Portuguesa (Portugal).
- da Silva, W. R. P., Silveira, I. C., Monegate, E. F. N., Santiago, G. M., and Cassol, S. (2023). Construindo o futuro da educação: guiando o aprendizado com inteligência artificial. In *Anais do XX Congresso Latino-Americano de Software Livre e Tecnologias Abertas*, pages 186–189. SBC.
- Dionizio, T. P. (2019). O uso de tecnologias da informação e comunicação como ferramenta educacional aliada ao ensino de química. *EAD em Foco*, 9(1).
- Donato, H., Escada, P., and Villanueva, T. (2023). A transparência da ciência com o chatgpt e as ferramentas emergentes de inteligência artificial: Como se devem posicionar as revistas científicas médicas? https://research.unl.pt/ws/portalfiles/portal/55292738/147_148.pdf.
- Farias, I., Albuquerque, D., Rodrigues, G., Xavier, K. A., da Silva, J. A., et al. (2024). Investigando o uso de ferramentas baseadas em grandes modelos de linguagem no contexto acadêmico. In *Workshop sobre Educação em Computação (WEI)*, pages 489–500. SBC.

- Filatro, A. and Loureiro, A. C. (2020). *Novos produtos e serviços na Educação 5.0*. Artesanato Educacional.
- Gesser, V. (2012). Novas tecnologias e educação superior: Avanços, desdobramentos, implicações e limites para a qualidade da aprendizagem. *IE Comunicaciones: Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, (16):23–31.
- Grossi, M. G. R., Rosa, R. V., de Aguiar, C., Rios, D. F., and Baia, F. J. (2023). Contribuições da inteligência artificial para a educação: Uma entrevista com o chatgpt. *SYNTHESIS—Revista Digital FAPAM*, 12(1):1–20.
- Guimarães, U. A., Brandão, C. A., Daitx, M. A., de Arruda Dutra, A. F. G., and Lopes, V. R. B. (2023). As mídias digitais no campo educacional: Um olhar pelas aplicações do chat gpt na educação. *RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218*, 4(7):e473556–e473556.
- Guzman, J. H. E., Zuluaga-Ortiz, R. A., Barrios-Miranda, D. A., and Delahoz-Dominguez, E. J. (2022). Information and communication technologies (ict) in the processes of distribution and use of knowledge in higher education institutions (heis). *Procedia Computer Science*, 198:644–649.
- Karasavvidis, I. (2010). Wiki uses in higher education: Exploring barriers to successful implementation. *Interactive Learning Environments*, 18(3):219–231.
- Lee, A. (2023). What are large language models used for? <https://blogs.nvidia.com/blog/what-are-large-language-models-used-for/>. Acesso em: 03 dez. 2023.
- Lima, J. (2023). Como o chatgpt afeta a educação e o desenvolvimento universitário. *The Trends Hub*, (3).
- Linaker, J., Sulaman, S. M., Höst, M., and de Mello, R. M. (2015). Guidelines for conducting surveys in software engineering v. 1.1. *Lund University*, 50.
- Manfron Matias, L. A., Kanso, M. A., Hino, M. C., Marques Filho, S. L., and Tomasi Junior, D. L. (2023). Explorando o potencial do chatgpt na educação: Perspectivas e desafios.
- Moraes, M. C. (2002). Tecendo a rede, mas com que paradigma. *Educação a distância: fundamentos e práticas. Campinas: UNICAMP/NIED*.
- Murugesan, S. (2007). Understanding web 2.0. *IT professional*, 9(4):34–41.
- Nhanisse, C. R. (2019). Docência no ensino superior e tecnologia na educação: uma construção do conhecimento na perspectiva dialógica.
- Nugultham, K. (2012). Using web 2.0 for innovation and information technology in education course. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46:4607–4610.
- Pini, F. and Abreu, J. (2018). 12. os direitos humanos mudando a cara da escola e da sociedade. *Capa: Com as cores do IPF-vermelho e azul-a capa reproduz obra de autoria de Paulo de Tarso Santos, jurista, que também usava a pintura para se expressar. Foi Ministro da Educação de João Goulart, que convidou Paulo Freire, em 1963, para criar e coordenar o Programa Nacional de Alfabetização. Ambos, posteriormente, exilados no Chile*.
- Porto, C. and Moreira, J. A. (2017). Educação no ciberespaço. *Whitebooks: Santo Tirso Search in*.
- Spinak, E. (2023). Gpt, tradução automática e o quão bons eles são. Acessado em novembro de 2023.

- Varas, J., Coronel, B. V., VILLAGRÁN, I., Escalona, G., Hernandez, R., Schuit, G., DURÁN, V., Lagos-Villaseca, A., Jarry, C., Neyem, A., et al. (2023). Innovations in surgical training: exploring the role of artificial intelligence and large language models (llm). *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*, 50:e20233605.
- Vieira, A. L. F., De Amorim, M. C. Z., and Cunha, E. (2023). Proposta de avaliação da percepção dos impactos da inteligência artificial generativa na educação superior. In *Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e da Linguagem Humana*, pages 411–415. SBC.
- Wohlin, C., Runeson, P., Höst, M., Ohlsson, M. C., Regnell, B., and Wesslén, A. (2012). *Experimentation in software engineering*. Springer Science & Business Media.