UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE INFORMÁTICA
GRADUAÇÃO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

MONALISA MEYRELLE DE SOUSA SILVA

# IMPACTOS DA ADESÃO DE LLMS PELO CORPO DISCENTE DE CURSOS DE COMPUTAÇÃO EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA BRASILEIRA: UMA PESQUISA DE OPINIÃO

Recife
2024

MONALISA MEYRELLE DE SOUSA SILVA

**IMPACTOS DA ADESÃO DE LLMS PELO CORPO DISCENTE DE CURSOS DE COMPUTAÇÃO EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA BRASILEIRA: UMA PESQUISA DE OPINIÃO**

Trabalho apresentado ao Programa de Graduação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação.

Aprovado em: 08/08/2024

**BANCA EXAMINADORA**

_____

Prof. Cleber Zanchettin(Orientador)

Universidade Federal de Pernambuco

_____

Profa. Simone Cristiane dos Santos Lima (Examinador Interno)

Universidade Federal de Pernambuco

# Impactos da adesão de LLMs pelo Corpo Discente de cursos de Computação em uma Universidade Pública Brasileira: Uma pesquisa de Opinião

Monalisa Meyrelle de Sousa Silva[1 [orcidID]]

Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco, Av. Jornalista Anibal Fernandes, s/n, Cidade Universitária, 50.740-560, Brasil
mmss@cin.ufpe.br
https://portal.cin.ufpe.br/

**Abstract.** Motivada pela rápida disseminação de ferramentas baseadas em Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs, em inglês, *Large Language Models*), como o ChatGPT, no final de 2022, esta pesquisa busca compreender as motivações dos estudantes dos cursos de Tecnologia da Informação do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco (CIn-UFPE) ao utilizarem essas ferramentas em suas atividades acadêmicas entre janeiro de 2023 e julho de 2024. Além disso, a pesquisa explora as técnicas utilizadas e o impacto dos resultados no desempenho acadêmico dos alunos. A metodologia adotada foi quantitativa, com um levantamento de opinião aplicado a uma amostra de 120 estudantes de graduação e pós-graduação, selecionados por conveniência. Os dados foram coletados via questionário online, com perguntas fechadas e abertas sobre o uso dos LLMs. A análise descritiva e quantitativa permitiu mensurar a percepção dos estudantes quanto aos impactos dessas ferramentas. Os resultados indicam uma alta taxa de adoção, motivada principalmente pela economia de tempo e facilitação do aprendizado. No entanto, surgiram preocupações quanto à confiabilidade das informações geradas e à dependência das ferramentas. A pesquisa sugere que, embora os LLMs ofereçam benefícios, é essencial um uso equilibrado e crítico para evitar prejuízos à autonomia intelectual dos estudantes. Este artigo discute as implicações dessas descobertas e propõe direções para futuras pesquisas.

**Keywords:** University · LLM · Survey.

## 1 Introdução

Os Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLM, do inglês, Large Language Model) representam uma inovação significativa no campo da Inteligência Artificial (IA). Os LLMs são uma tecnologia reconhecida pela sua eficácia em diversas tarefas, incluindo Processamento de Linguagem Natural (NLP, do inglês, Natural Language Processing), na tradução de idiomas, sumarização e respostas a perguntas [1].

Recentemente, grandes modelos de linguagem (LLMs) avançaram substancialmente no campo do processamento de linguagem natural. À medida que esses modelos se tornam maiores, começam a demonstrar habilidades de raciocínio. [2]. Esses avanços não se limitam apenas ao aperfeiçoamento das capacidades técnicas dos LLMs, mas também suas aplicações práticas em diversas áreas. Entre essas aplicações, destacam-se as ferramentas de Chatbot ("Robôs de Conversação"). Os Chatbots são plataformas que simulam uma conversa entre humanos para resolver um ou mais problemas). Eles têm se tornado cada vez mais populares e este desenvolvimento tem tido um impacto significativo na educação superior. Desde novembro de 2022, o desenvolvimento, acesso e popularização dos chatbots aceleraram a uma velocidade vertiginosa, atingindo o público geral, incluindo milhões de estudantes e acadêmicos utilizando ferramentas como o ChatGPT, e outros para uma ampla variedade de propósitos [3].

Diante do rápido crescimento dessas tecnologias, estudos buscam entender os impactos dos LLMs, especialmente na educação[4]. Uma pesquisa na Finlândia investigou os efeitos de ferramentas como o ChatGPT no aprendizado de discentes de Ciência da Computação, destacando mudanças significativas de comportamento. A pesquisa concluiu que LLMs são poderosos no apoio ao aprendizado, devido à interação conversacional e respostas personalizadas, mas alerta sobre desafios como o risco de plágio e a necessidade de orientação ética pelos educadores [4].

Outra pesquisa relevante foi realizada na Polônia, visando entender os fatores que influenciam a aceitação do ChatGPT por estudantes no ensino superior[5]. Com uma amostra de 503 estudantes de uma universidade pública, os dados foram coletados por meio de um questionário online, avaliando dimensões como expectativa de desempenho, facilidade de uso, influência social, condições facilitadoras, motivação hedônica, valor de preço, hábito e tendência à inovação pessoal. O estudo conclui que os estudantes aceitam o ChatGPT principalmente devido ao hábito, à expectativa de melhoria no desempenho acadêmico e ao fato de acharem a ferramenta divertida [5].

A motivação central para este estudo surge da já citada crescente popularização das ferramentas de LLMs no ambiente educacional, especialmente em cursos voltados para a área de tecnologia. Dada a rapidez com que essas ferramentas foram adotadas por discentes, torna-se necessário investigar de que maneira essa adesão impacta suas práticas de estudo e produção acadêmica. A **questão central** do estudo busca responder como a popularização dessas tecnologias foi recebida pelo corpo discente do CIn-UFPE, no período de janeiro de 2023 até julho de 2024, e quais impactos foram observados no desempenho acadêmico e na qualidade do aprendizado.

Além disso, o estudo pretende explorar as **questões secundárias**, como o perfil dos estudantes que utilizam LLMs, os fatores que motivaram seu uso, as técnicas empregadas e as dificuldades encontradas durante o processo de adesão. Investiga-se também se os discentes percebem um risco de dependência dessas tecnologias. Também é avaliado o uso de recursos avançados, como a engenharia

de prompt, explorando se os estudantes empregam essas técnicas para maximizar o potencial das ferramentas de IA em suas atividades acadêmicas.

Os principais beneficiários deste estudo serão os próprios discentes de cursos de TICs, que poderão entender de forma mais clara como utilizar LLMs de maneira eficaz para o aprendizado e a produção acadêmica, otimizando seu tempo e alcançando resultados mais satisfatórios. Os docentes também poderão se beneficiar ao descobrir maneiras de integrar essas ferramentas nas suas práticas pedagógicas, otimizando a criação de materiais didáticos e dedicando mais tempo para atividades interativas e de desenvolvimento profissional. Além disso, o estudo oferece *insights* para desenvolvedores de tecnologias educacionais, que poderão adaptar suas soluções de LLMs às necessidades específicas do ambiente acadêmico. Por fim, os pesquisadores interessados nos impactos das LLMs na educação superior poderão usar este estudo como base para investigações futuras, especialmente no que tange ao uso ético e às implicações pedagógicas do uso dessas tecnologias.

Nesse contexto, esta pesquisa foca nos discentes do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco (CIn-UFPE) durante o período de 2024.1, uma instituição de grande prestígio no nordeste do Brasil. Participaram deste estudo 120 estudantes voluntários de cursos de Sistemas de Informação, Ciência da Computação e Engenharia da Computação, além de discentes da pós-graduação em Ciência da Computação.

O artigo está estruturado da seguinte forma: na Seção 2, será abordada os principais referenciais do tema; na Seção 3, a metodologia empregada no estudo será detalhada; posteriormente, na Seção 4, serão apresentados os resultados obtidos e discutidas suas implicações; por fim, na Seção 5, são apresentadas reflexões sobre os principais achados e sugestões para futuras pesquisas.

## 2 Principais Referenciais

### 2.1 Os LLMs e como funcionam?

Os LLMs, são algoritmos de inteligência artificial que utilizam técnicas de aprendizado profundo e grandes volumes de dados para entender, gerar e prever conteúdos textuais. Eles funcionam treinando em vastos conjuntos de dados, inicialmente de forma não supervisionada, para identificar padrões e relacionamentos entre palavras e conceitos. Com o uso de redes neurais transformadoras, os LLMs podem gerar respostas e novos textos com precisão, sendo amplamente aplicados em tarefas como geração de texto, tradução e análise de sentimentos. [ https://www.techtarget.com/whatis/definition/large-language-model-LLM]

A popularidade dos LLMs deve-se principalmente a sua arquitetura do *transformers* [6]. O *transformers* é uma arquitetura neural dentro do campo do Deep Learning, baseado em uma arquitetura codificadora-decodificadora, onde visa descobrir relações estatísticas entre tokens de texto. Esse processo é realizado por meio de técnicas de *embeddings*, que representam tokens em um espaço vetorial de alta dimensão, onde cada dimensão corresponde a uma característica

aprendida da linguagem. O que diferencia os *transformers* das outras redes neurais, é a capacidade de paralelização do processo de criação de *embeddings*, graças ao mecanismo de atenção. Esse mecanismo permite que os *transformers* façam previsões de palavras de forma bidirecional, considerando tanto as palavras anteriores quanto as seguintes, capturando as relações contextuais na sentença de entrada [7].

O treinamento dos LLMs abrange duas etapas: pré-treinamento e ajuste fino. No pré-treinamento, os modelos são expostos a abundantes dados de texto, para aprender padrões estatísticos da linguagem, utilizando técnicas de aprendizado não supervisionado. No ajuste fino, é feito o refinamento dos modelos pré-treinados, fazendo uma adaptação para tarefas específicas, utilizando um banco de dados mais restrito e específico do domínio. Em muitos casos é utilizado a técnica de Aprendizado por Reforço a partir do Feedback Humano. Os LLMs destacam-se em várias tarefas de processamento de linguagem natural (PNL). Entre as principais tarefas estão a geração de texto, criando conteúdos longos e complexos em segundos; tradução, permitindo operações de alto nível em múltiplos idiomas e análise de sentimento, prevendo opiniões positivas e negativas [7].

Diante desse cenário, a academia está enfrentando por uma transformação tecnológica impulsionada pelos LLMs. Eles podem ser utilizados como assistentes em sala de aula ou como ferramentas de aprendizado que ajudam na revisão de literatura e na criação de esboços de artigos [8].

### 2.2 Sistema Tutorial Inteligente

Sistemas tutoriais inteligentes (ITS) são ferramentas de inteligência artificial que oferecem suporte personalizado ao aprendizado, simulando o papel de um professor humano. Utilizando técnicas de processamento de linguagem natural e aprendizado de máquina, esses sistemas adaptam o conteúdo e o feedback com base nas necessidades individuais dos estudantes, promovendo uma experiência de ensino mais eficaz e interativa [9].

Os Sistemas Tutoriais Inteligentes (ITS) surgiram na década de 1970, com a proposta de combinar inteligência artificial e educação para fornecer um aprendizado mais adaptativo e personalizado [10]. Esses sistemas evoluíram ao longo dos anos, passando por várias fases de desenvolvimento, impulsionados por avanços em tecnologia e pedagogia. A principal característica dos ITS é sua capacidade de diagnosticar as necessidades dos alunos e ajustar o ensino de acordo com seu desempenho, oferecendo um suporte individualizado que vai além da instrução tradicional em sala de aula. Historicamente, os ITS têm sido aplicados em áreas como matemática, ciências e programação, onde o acompanhamento personalizado pode ajudar a identificar lacunas de conhecimento e reforçar habilidades específicas. Eles se tornaram particularmente relevantes com o avanço do aprendizado online, onde a necessidade de feedback personalizado e imediato é fundamental para o sucesso do aluno, reforçando a ideia de um ensino dinâmico e interativo.

Com o avanço dos Modelos de Linguagem de Grande Escala (LLMs), como o ChatGPT, o desenvolvimento dos ITS ganhou novas possibilidades. Os LLMs melhoram a capacidade dos ITS de interagir com os alunos, oferecendo explicações detalhadas e facilitando a exploração de tópicos complexos. Essas ferramentas são amplamente utilizadas para esclarecer dúvidas e gerar conteúdo, integrando-se de forma cada vez mais profunda no ambiente educacional.

No contexto desta pesquisa, observa-se que essas tecnologias estão transformando o processo de aprendizagem. Ao serem aplicadas em conjunto com ITS, elas podem ampliar o alcance dos sistemas tutoriais, tornando o aprendizado mais flexível e adaptado às demandas acadêmicas, embora questões relacionadas à ética e à confiabilidade ainda exijam atenção contínua.

## 3 Metodologia

Para atingir os objetivos propostos, foram estabelecidas várias etapas de pesquisa, que serão detalhadas nesta seção, dividida em seis partes. Na subseção 3.1, abordaremos a definição e a classificação do tipo de pesquisa, explicando as razões para essas escolhas. Na subseção 3.2, descreveremos como a pesquisa foi desenvolvida e aplicada. Na subseção 3.3, discutiremos o método escolhido para a coleta de dados e os motivos para essa escolha. Já na subseção 3.4, examinaremos as considerações éticas relacionadas à coleta de dados. Por fim, na subseção 3.5, analisaremos as possíveis ameaças à validade da pesquisa e suas limitações.

### 3.1 Classificação da Pesquisa

A popularização de IAs generativas, como os LLMs, incluindo o ChatGPT, ocorreu recentemente, influenciando a escolha do método de pesquisa para este estudo. Para a coleta de dados, foram considerados três métodos principais: observação de comportamento, experimentos e pesquisas de opinião (*surveys*), conforme descrito por Kish (1987) [11].

A observação de comportamento, que analisa a rotina e ações dos indivíduos, foi descartada devido à sua inviabilidade prática e à necessidade de agilidade e escala. Experimentos, que envolvem a criação de situações controladas para observar reações, também foram considerados inadequados para os objetivos desta pesquisa pelo tempo e recursos necessários. Portanto, optou-se pelo método de pesquisas de opinião, que consiste em perguntar diretamente aos indivíduos sobre seus comportamentos e sentimentos em um contexto específico, alinhando-se bem com os objetivos propostos.

Para atingir a finalidade do estudo, utilizou-se a pesquisa básica, que busca aprimorar teorias científicas para compreender fenômenos, diferente da pesquisa aplicada que visa desenvolver tecnologias ou técnicas práticas, como observado por Andrade (2010) [12].

A pesquisa básica pode ser subdividida em descritiva, explicativa e exploratória, sendo a última a mais relevante para este estudo devido à sua flexibilidade e foco em fornecer informações iniciais sobre novos problemas, como indicado por Gil (2002)[13]. O estudo empregou etapas de levantamento bibliográfico,

pesquisa de opinião e análise de exemplos, com ênfase na análise comparativa com o referencial teórico e análise quantitativa dos dados coletados.

Neuman (2003)[14] descreve a pesquisa quantitativa como um método sistemático de coleta e análise de dados numéricos para entender a relação entre variáveis, complementado por Medeiros (2019)[15] que destaca a "pesquisa de levantamento" como uma metodologia para descrever características de uma população específica. A abordagem quantitativa foi aplicada por meio de um questionário online com perguntas variadas para facilitar a análise quantitativa.

Table 1: Classificação da pesquisa

| **Classificação** | **Definição** |
|---|---|
| Natureza | Básica |
| Tipo de objetivo | Exploratória |
| Abordagem | Quantitativa |
| Procedimento | Pesquisa de levantamento |

### 3.2 Desenvolvimento da Pesquisa

A elaboração da pesquisa de opinião para este estudo foi fundamental para garantir a integridade e o sucesso da investigação científica. Criar um instrumento de coleta de dados que seja válido, confiável e eficiente na captura de informações precisas exige uma abordagem meticulosa e bem planejada.

O primeiro passo crucial foi definir claramente os objetivos da pesquisa e as questões principais que guiariam a investigação. Essa etapa inicial assegura que a pesquisa de opinião esteja estrategicamente alinhada com os objetivos do estudo, facilitando a coleta de dados diretamente relevantes para as metas estabelecidas.

Em um segundo momento, a seleção das perguntas e seus formatos de resposta foi feita com atenção especial à clareza, especificidade e relevância. Esse cuidado assegura que os participantes compreendam as perguntas de forma clara, proporcionando respostas precisas e úteis. Os formatos de resposta foram escolhidos para facilitar a análise dos dados, alinhando-se aos objetivos da pesquisa e ao tipo de informações desejadas.

Por fim, determinar o comprimento ideal da pesquisa de opinião foi crucial para evitar fadiga ou desinteresse dos participantes. Esse processo envolveu a seleção cuidadosa das perguntas, mantendo apenas as essenciais para garantir que a pesquisa fosse concisa e envolvente.

Para termos garantias de que o instrumento de pesquisa está condizendo com os objetivos para qual ele foi construído, foi feita uma pesquisa piloto com cursistas voluntários que satisfaziam as mesmas condições do público-alvo final. Foram seis voluntários que permitiram assegurar a boa interpretação e compreensão das perguntas, além da geração de respostas relevantes. Esse processo de refinamento resultou em uma pesquisa de opinião robusta, projetada para coletar dados com

alta precisão e confiabilidade, essenciais para o avanço do conhecimento científico no estudo.

A pesquisa de opinião utilizado na pesquisa está disponível para consulta no Apêndice A onde é explicitado, para cada pergunta, seu propósito, tipo, identificador numérico, corpo da pergunta e possíveis respostas

### 3.3 Definição do Método de Captação de Dados

A plataforma Google Forms foi a ferramenta escolhida para estruturação das perguntas e captação dos dados. O Google Forms é uma ferramenta gratuita do Google, a qual permite criar formulários online para pesquisas, questionários e inscrições. Fácil de usar e personalizar, oferece vários tipos de perguntas e visualização de respostas em tempo real, além de integração com o Google Sheets para análise de dados. Essa plataforma foi escolhida por motivos de praticidade, confiabilidade, e custos [16].

Uma vez construído o questionário na plataforma, foi gerado um link exclusivo para a coleta de respostas. Esse link foi compartilhado unicamente na lista de e-mails interna do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco, esta que atinge discentes e alumni dos três cursos e da pós-graduação. O convite incluiu uma breve descrição da pesquisa, seus objetivos, considerações éticas e garantias de confidencialidade, informações que também foram reiteradas no início da pesquisa de opinião. A pesquisa ficou disponível por onze dias, do dia 21/06/2024 até o 01/07/2024.

A pesquisa de opinião foi composta por questões fechadas e abertas, visando obter informações que respondessem à questão central de como a popularização dessas tecnologias foi recebida pelo corpo discente do CIn-UFPE, e quais impactos foram observados no desempenho acadêmico e na qualidade do aprendizado. Também foram exploradas questões secundárias como perfil demográfico, fatores motivadores, técnicas usadas e percepção de dependência.

Foi reforçado que a população desta pesquisa deveria ser composta por pessoas que cursam graduação ou pós-graduação no CIn-UFPE, e que fizeram uso do ChatGPT (ou similares) no período de janeiro de 2023 até junho de 2024, data de aplicação da pesquisa.

Se tratando da seleção da amostra para este estudo, esta utilizou a amostragem não probabilística por conveniência. Nesse método, os participantes foram escolhidos com base em sua disponibilidade e disposição para participar, sendo convidados a se juntar à pesquisa por meio de um convite online.

A coleta de dados resultou em dados primários que, de acordo com Mattar (1996) [17], são informações coletadas diretamente dos participantes visando atender às necessidades específicas de uma pesquisa.

### 3.4 Ética

A pesquisa aplicada neste estudo foi conduzida em estrita conformidade com os princípios éticos da pesquisa científica, assegurando a confidencialidade e proteção dos dados sensíveis, bem como a privacidade dos participantes. Todos os

procedimentos adotados visaram garantir que os dados fossem manejados de forma responsável e segura, respeitando os direitos dos envolvidos.

Antes do início da coleta de dados, foi apresentado um termo de consentimento aos participantes, detalhando quais informações seriam coletadas e o propósito específico de seu uso. Esse termo esclareceu que a participação era totalmente voluntária e que os participantes tinham o direito de se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer penalidade ou prejuízo.

Os dados coletados foram estritamente utilizados para os objetivos deste estudo. Não foram compartilhados com terceiros nem publicados para outros fins que não os explicitamente previstos no escopo desta pesquisa. Dessa forma, garantimos que as informações fornecidas pelos participantes permanecessem seguras e confidenciais, conforme prometido no termo de consentimento.

Finalmente, é importante citar que no presente estudo, não foram coletados dados pessoais dos participantes que pudessem possibilitar sua identificação. Além disso, todas as informações obtidas serão apresentadas de forma consolidada, assegurando maior segurança e privacidade das pessoas participantes. Essa abordagem foi adotada para garantir o respeito aos princípios éticos de confidencialidade e anonimato na pesquisa.

### 3.5 Ameaças a Validade

Conforme Perry et al. (2000)[18], a validade de um estudo empírico refere-se ao grau em que os resultados representam com precisão o fenômeno investigado. Isto está relacionado à precisão e confiabilidade dos dados coletados e à adequação das conclusões tiradas a partir desses dados.

Na concepção metodológica deste estudo, foram adotados os princípios de Campbell e Stanley (1963)[19] sobre desenhos experimentais e quase-experimentais. Eles argumentam que a validade interna, que se refere à medida que os resultados podem ser atribuídos de forma inequívoca às variáveis experimentais manipuladas, é crucial para avaliar a eficácia de qualquer desenho de pesquisa.

Embora este estudo possa enfrentar riscos à validade interna devido ao número limitado de respostas (120) em comparação com o escopo definido, a variedade dos participantes oferece uma base sólida para uma visão abrangente do assunto investigado.

Além disso, Campbell e Stanley (1963)[19] enfatizam a importância da validade externa, que se refere à capacidade de generalizar os resultados para outros contextos além dos especificamente estudados. No caso deste estudo, o risco à validade externa está na comparação dos dados coletados com informações validadas em trabalhos acadêmicos anteriores, que utilizaram outras amostragens.

A validade de constructo também é essencial para garantir que as variáveis estudadas representem adequadamente os conceitos teóricos subjacentes. O maior risco a essa validade neste estudo está na aplicação de um questionário online, que pode resultar em respostas imprecisas devido à compreensão incorreta das perguntas pelos participantes. Para mitigar esse risco, o questionário foi testado previamente com um grupo de seis voluntários para identificar possíveis pontos de confusão.

Finalmente, a validade de conclusão, que se concentra na adequação dos procedimentos estatísticos usados para inferir as relações entre as variáveis, foi protegida pela natureza quantitativa da coleta e análise de dados, além da comparação constante com trabalhos acadêmicos de referência.

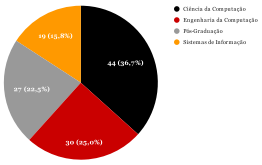
# 4 Resultado da Pesquisa e Discussão

## 4.1 Qual o perfil das pessoas participantes?

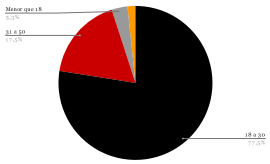
Como mencionado na Seção 3, de metodologia, a pesquisa contou com a participação de 120 voluntários, todos discentes de graduação ou pós-graduação no Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco. Desses, 36.67% (44 de 120 participantes) disseram ser estudantes de Ciência da Computação, 25% (30 de 120 participantes) disseram ser estudantes de Engenharia da Computação, 22.5% (27 de 120 participantes) disseram fazer pós-graduação no centro e 15.84% (19 de 120 participantes) informaram cursar Sistemas de Informação no Centro.

Já se tratando de faixa etária, 77.5% (93 dos 120 participantes) disseram possuir entre 18 e 30 anos e 17.5% (21 dos 120 participantes) disseram possuir entre 31 e 50 anos, assim restando apenas 6 participantes, 5% do total, que disseram possuir acima de 50 anos ou abaixo de 18 anos. Conclui-se, portanto, que essa pesquisa atingiu um público jovem e essa informação deve ser levada em consideração ao analisar os resultados posteriores.

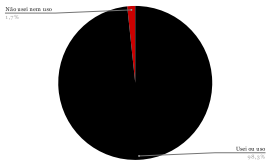
Foi perguntado também se os participantes tinham usando uma ferramenta de LLM, como o ChatGPT, no ano de 2023 a 2024, intervalo demonstrado de popularização dessas ferramentas. O resultado para essa indagação foi surpreendente, apontando que 98.34% (118 das 120 pessoas participantes) disseram ter usado ferramentas de LLM entre 2023 e 2024. Este número, também levando em consideração o perfil acadêmico das pessoas participantes, já é por si só um indicador da forte adesão que essas ferramentas tiveram no corpo discente do Centro de Informática.




(a) Distribuição dos Cursos




(b) Faixa Etária




(c) Fez uso de LLMs

Fig. 1: Perfil demográfico

É importante notar que, ao selecionar a opção negativa para a questão citada anteriormente, as 2 pessoas participantes foram levados para o fim do ques-

tionário, não respondendo mais nenhuma pergunta. Portanto, daqui em diante, levaremos em consideração apenas os 118 que responderam positivamente.

Dentre os 118 que afirmaram ter usado um LLM no período supracitado, foi perguntado quantos desses havia adquirido/assinado uma versão paga dessas ferramentas, afinal a maioria delas segue o modelo "freemium" de negócios, adicionando funcionalidades mais robustas na versão paga [20]. O resultado foi que 84.75% (100 de 120 participantes) disseram nunca ter usando uma versão paga das ferramentas e, por consequência, 15.25% (18 dos 120 participantes) afirmaram ter feito uso.

Essa informação é interessante ser analisada, pois mostra que, mesmo com uma gigantesca adesão como vimos anteriormente, ao menos para os propósitos buscados pelas pessoas participantes, não pareceu haver um forte apelo, ou uma real necessidade, para o upgrade para as versões premium, ou seja, pagas da ferramenta. Questões socioeconômicas que não foram levantadas por esta pesquisa também podem estar relacionadas a este resultado, devido a, por exemplo, a maioria dessas ferramentas ter seu valor lastreado no dólar em um país com uma moeda com menor poder de compra como o Real.

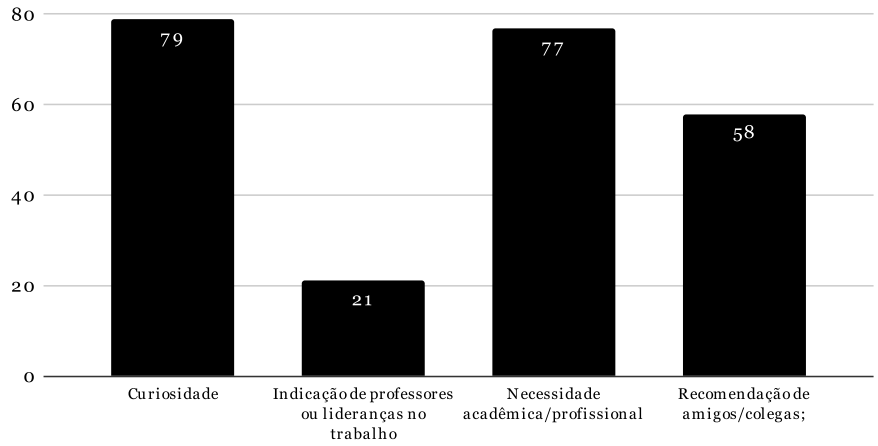



Fig. 2: Gráfico que representa o somatório das respostas da questão sobre qual foi a motivação que levou a adesão de uma ferramenta de LLM.

Por fim, foi perguntado, de forma não excludente, ou seja, mais de uma opção poderia ser escolhida, como a ferramenta de LLM chegou até a pessoa participante. Como podemos ver na Fig. 2, o resultado demonstrou uma distribuição interessante, onde 66.94% (79 dos 118 participantes) disseram ter buscado por curiosidade, 65.25% (77 dos 118 participantes) por necessidade, seja acadêmica ou profissional, 49.15% (58 dos 118 participantes) por recomendação de amigos ou colegas de trabalho, e apenas 17.79% (21 de 118 participantes) por indicação

de uma figura de liderança, seja uma figura de liderança no trabalho, ou um professor na universidade. Além dessas razões, outras foram mencionadas, como a exploração da tecnologia, a ajuda para refletir sobre assuntos complexos e ambíguos, o suporte no aprendizado, para tirar dúvidas de documentação de linguagens de programação e até mesmo preguiça. Essas respostas adicionais refletem a diversidade de necessidades e interesses dos estudantes em relação ao uso de ferramentas de IA generativa.

Em resumo, os resultados da pesquisa revelam uma predominância de estudantes de Ciência da Computação entre os participantes, com a maioria deles tendo entre 18 e 30 anos. Quase todos as pessoas participantes utilizaram ferramentas de LLM, como o ChatGPT, entre 2023 e 2024, evidenciando a popularidade dessas tecnologias no meio acadêmico. No entanto, a adesão às versões pagas dessas ferramentas é baixa, indicando uma preferência pelas opções gratuitas, possivelmente influenciada por fatores socioeconômicos. As motivações para o uso das ferramentas variam desde a curiosidade e necessidade acadêmica até recomendações de amigos e figuras de liderança, refletindo uma ampla gama de interesses e necessidades entre os estudantes.

### 4.2 Qual o tipo de uso?

Na sequência, foi perguntado qual o tipo de uso que essas 118 pessoas dão às ferramentas de LLM, sendo esses: uso acadêmico, uso profissional e uso pessoal, de forma não excludente.

Table 2: Tipo de uso descrito pelas pessoas participantes

| **Tipo de Uso (Não excludente)** | **Valores (%)** |
|---|---|
| Uso acadêmico | 113 (95.76%) |
| Uso pessoal | 100 (83.34%) |
| Uso profissional | 64 (53.34%) |

Vimos na Tabela. 2 que, como era de se esperar, dado o público da pesquisa, uma quantidade significativa das pessoas participantes (95.76%, 113 das 118 pessoas participantes) disseram utilizar uma ferramenta como o ChatGPT para fins acadêmicos.

Porém, é importante notar a capacidade versátil dessas ferramentas, podendo ser utilizadas também nas mais diversas áreas do cotidiano, afinal 83.34% (100 das 120 pessoas participantes) afirmaram usar para projetos pessoais e ainda mais da metade das pessoas participantes (53.34%, 64 das 120 pessoas participantes), disseram utilizar também no trabalho.

É interessante notar que o menor índice de uso profissional, em relação aos outros usos, não está necessariamente relacionada com uma ineficácia da ferramenta para tal propósito, mas provavelmente com as própria condição demográfica das pessoas participantes, visto que dada a idade e a depender do quão

avançados estão em seus cursos, podem ainda nem ter tido a primeira experiência empregatícia.

Dado que grande parte do público participante afirmou usar ferramentas de LLM em para fins acadêmicos, é interessante entender com que frequência elas são utilizadas em atividades acadêmicas e, uma das questões que possuía exatamente esse propósito, como podemos ver na Fig. 3, revelou que quase um terço das pessoas participantes afirmaram utilizar em frequentemente em todas as disciplinas.

Ainda observando a Fig. 3, podemos notar que uma fatia significativa (64.40%, 76 das 118 pessoas participantes, somando as fatias preta e cinza) afirmou utilizar pontualmente as ferramentas, seja em algumas disciplinas ou em todas, o que pode se revelar um uso específico para resolução de problemas específicos. É pertinente observar que foram pouquíssimos (5.93%, 7 das 118 pessoas participantes) que disseram utilizar raramente em sua vida acadêmica.

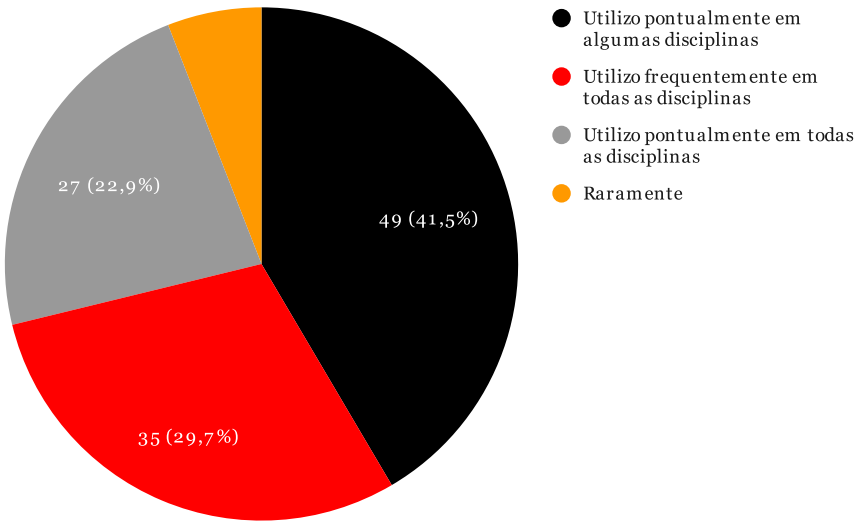



Fig. 3: Gráfico representando o resultado da questão sobre frequência de uso acadêmico

Cruzando os resultados das perguntas de motivação e frequência, algumas informações interessantes aparecem. Primeiro, é claro, pode ser verificado que, no geral, "Economia de Tempo" parece ser a principal motivação.

Essa motivação é compatível com o alto percentual de participantes que utilizam essas ferramentas frequentemente, especialmente em disciplinas onde a escrita e a programação são exigências. O fato de 35 participantes declararem que utilizam o ChatGPT frequentemente em todas as disciplinas, e outros 49

indicarem uso pontual em algumas disciplinas, mostra que as ferramentas não são vistas apenas como um apoio eventual, mas como parte integrante de um processo contínuo de otimização do trabalho acadêmico.

Essas ferramentas são usadas principalmente por aqueles que buscam não apenas economizar tempo, mas também aprender de maneira personalizada e obter suporte direto em atividades técnicas, como a redação e a programação. É interessante notar que os participantes que usam o ChatGPT com mais frequência em várias disciplinas parecem ser aqueles que têm uma visão mais instrumental da ferramenta, utilizando-a para múltiplas finalidades.

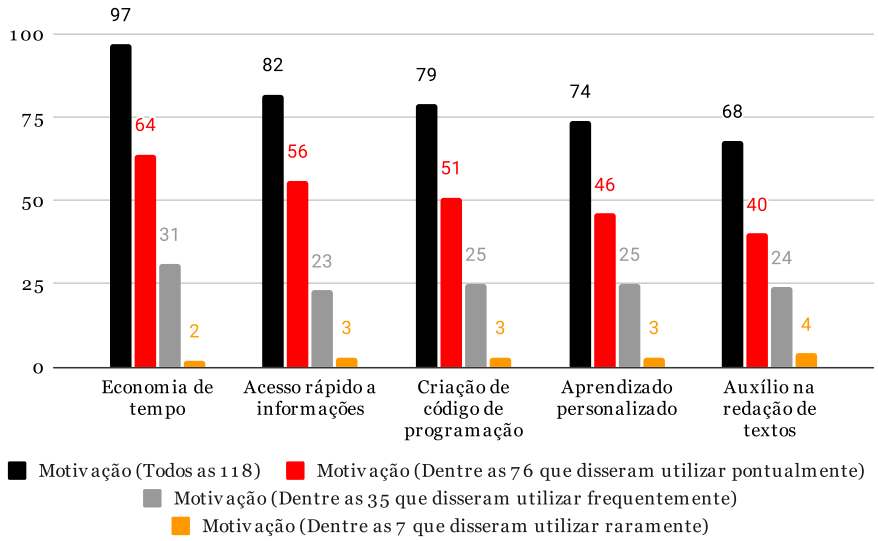



Fig. 4: Cruzamento da questão sobre a frequência de uso com a questão sobre o tipo da motivação.

Finalizando a análise da frequência de uso em disciplinas acadêmicas, é importante dar luz para uma ótica de que mais da metade (52.54%, 62 das 118 pessoas, na Fig. 3 somando as fatias vermelha e cinza) afirmaram utilizar ferramentas como o ChatGPT em **todas** as disciplinas, seja pontualmente, seja frequentemente. Dentre esses, o uso para fins de criação de código também teve um destaque.

É importante mencionar que a pergunta sobre motivações, possuía um campo de texto livre, além da múltipla escolha, nela alguns outros insights apareceram, como estudos de matemática e estatística, organização de estudos e atividades pessoais, definição e compreensão de temas complexos, obtenção de explicações diferenciadas para afirmações não compreendidas, e o acompanhamento das inovações tecnológicas no campo da programação. Também foi citado o uso dessas

ferramentas como fonte de criatividade na escrita de trabalhos acadêmicos e para tirar dúvidas de código, similar ao uso de plataformas como o Stack Overflow [1].

É interessante notar que, além das respostas pre-definidas com base nos estudo relacionados, também foi dado um campo de texto livre para que as pessoas participantes pudessem trazer outras visões. Como vimos na nuvem de palavras da Fig. 5 o tema "criatividade" e "conhecer a ferramenta" (de LLM) são os mais citados, também vale notar a presença de motivadores como "organizar os estudos" e "tirar dúvidas".

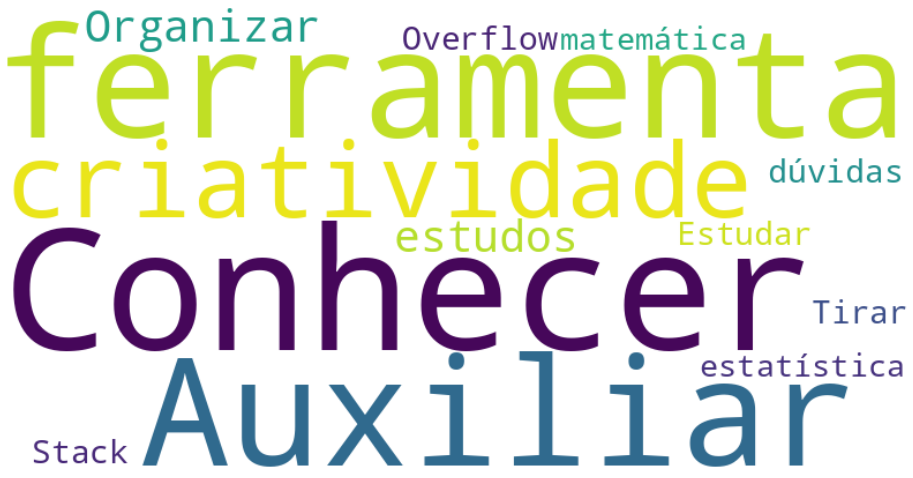



Fig. 5: Nuvem de palavras com as respostas livres da pergunta sobre motivação.

Em resumo, na questão que investiga os diferentes contextos nos quais os estudantes utilizam ferramentas como o ChatGPT, como esperado, mostrou que a maioria as utiliza principalmente para fins acadêmicos, seguido por uso pessoal e no trabalho. Analisando a questão que busca entender as motivações para o uso dessas ferramentas, foi identificado que a principal motivação a economia de tempo, mas cruzando seus dados com os da questão que analisa a frequência de uso das ferramentas nas disciplinas, notou-se que aqueles utilizavam-nas apenas em algumas disciplinas tiveram o "acesso à informação" como um motivador mais forte do que a "construção de código", como foi para aqueles que disseram usar em todas as disciplinas.

### 4.3 Quais as principais dificuldades encontradas no uso?

Como já foi discutido, o período citado na pesquisa, de janeiro de 2023 até junho de 2024, dada a popularização das ferramentas de LLM e, com ela, o descobrimento dos diversos usos e aplicabilidades. Não é incomum de supor que,

[1] Stack Overflow. (2024). Stack Overflow. Recuperado de https://stackoverflow.com/

com esse processo de descobrimento, dificuldades sejam encontradas, por isso foi perguntado quais foram as principais dificuldades encontradas no uso de ferramentas como o ChatGPT, podemos observar o resultado na Tabela. 3.

Table 3: Principais dificuldades descritas pelas pessoas participantes.

| **Dificuldades (Não excludente)** | **Valores (%)** |
|---|---|
| Falta de confiança nas respostas | 74 (61.71%) |
| Necessidade de validação das informações | 72 (61.01%) |
| Respostas claramente incorretas ou irrelevantes | 49 (41.52%) |

É interessante notar que necessidade de validação e a falta de confiança nas respostas geradas pelas ferramentas são significativamente altas, o que pode causar retrabalho que seria contraproducente em comparação ao principal objetivo observado, o de economizar tempo.

Outro aspecto muito relevante que as respostas para essa pergunta demonstra é que mais de um quarto das pessoas disseram notar que as respostas oferecidas pela ferramenta eram claramente incorretas ou irrelevantes, demonstrando um perigo real para os casos nos quais o usuário não possua *expertise* no assunto buscado.

Também foi perguntado quais das pessoas participantes conheciam técnicas de engenharia de prompt, e se já haviam utilizado-as. Sendo "engenharia de prompt" o processo ou técnica de criar e ajustar entradas (prompts) de forma estratégica para otimizar as respostas geradas por LLMs como o ChatGPT, esta pergunta pode ajudar a notar o nível de preparação que as pessoas participantes possuiam em relação ao uso de LLMs.

O resultado da pesquisa revelou que quase metade dos participantes do estudo já utilizam algumas técnicas de engenharia de prompt, aplicando-as quando necessário (58 de 118, 49,2% das pessoas participantes), enquanto uma parcela similar afirmou desconhecer e não utilizar essas técnicas (59 de 118, 49,16% das pessoas participantes). Apenas uma pessoa participante se considera especialista no assunto (0,83%).

Esses dados indicam que, apesar do crescente uso de ferramentas como o ChatGPT, a proficiência em técnicas avançadas de interação com esses modelos, como a engenharia de prompt, continua em fase inicial de adoção entre os discentes. Isso sugere uma oportunidade para capacitação, uma vez que o domínio dessas técnicas pode otimizar o uso das plataformas de IA, permitindo que os estudantes alcancem melhores resultados e aproveitem mais eficientemente os recursos oferecidos por essas ferramentas.

Em resumo, as dificuldades no uso de ferramentas de LLM, como o ChatGPT, revelam desafios significativos. A falta de confiança nas respostas e a necessidade constante de validação indicam que as pessoas usuárias ainda enfrentam barreiras na aceitação plena dessas ferramentas. Esse retrabalho contraria o objetivo de economizar tempo, diminuindo a eficiência prometida por essas tecnologias. Além

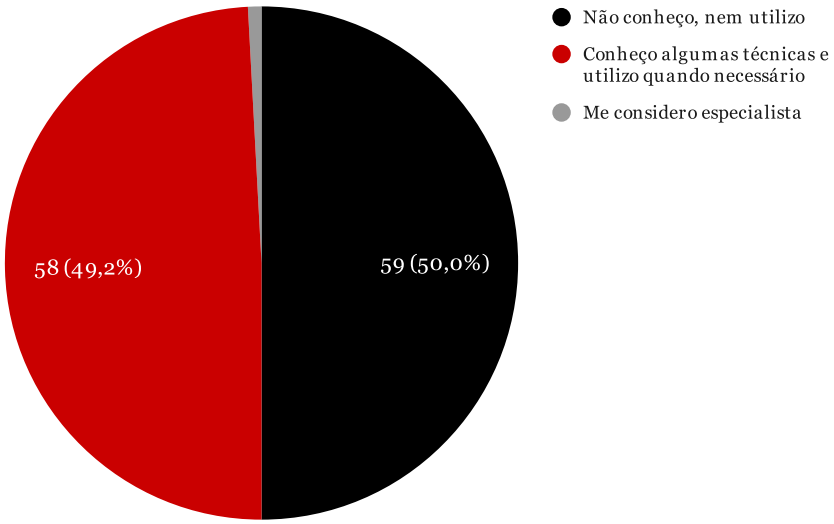



Fig. 6: Uso de engenharia de prompt

disso, a frequência de respostas incorretas ou irrelevantes apresenta riscos consideráveis, especialmente para pessoas usuárias sem conhecimento especializado. Esses desafios sublinham a importância de melhorias contínuas nas ferramentas LLM para aumentar a precisão e a confiabilidade, garantindo que elas possam cumprir plenamente seu potencial como auxiliares na produção acadêmica e em outras áreas.

### 4.4 Qual a relação com Trabalhos de Graduação?

Sendo uma das mais desafiadoras fases da vida de um universitário, o Trabalho de Graduação é um marco significativo que, muitas vezes encerra esse ciclo acadêmico. Essa etapa desafia o estudante a aplicar de forma prática e teórica os conhecimentos adquiridos ao longo do curso, promovendo o desenvolvimento de habilidades críticas, analíticas e de pesquisa.

Com isso em mente, esta pesquisa quis também analisar a adesão e uso das ferramentas de LLM na produção desses trabalhos, e os resultados foram bastante interessantes.

Primeiro foi perguntado se a pessoa participante estava desenvolvendo, ou se havia desenvolvido, um Trabalho de Graduação no período de 2023 a 2024 e o resultado foi que das 118 pessoas, 22 (18.64%) disseram se enquadrar nessa situação.

Dessas 22 pessoas, como podemos ver na Fig. 7, impressionantes 81.8% (18 das 22 pessoas) disseram usar alguma ferramenta como o ChatGPT durante o desenvolvimento do trabalho.

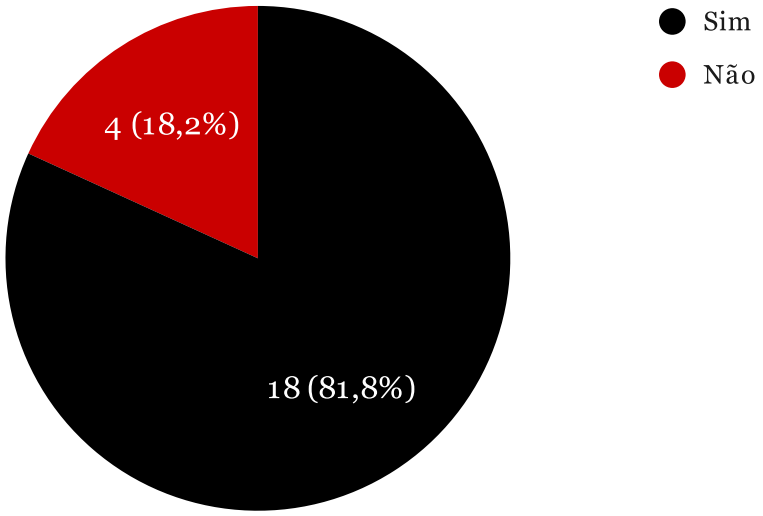



Fig. 7: Você fez uso de alguma ferramenta como o ChatGPT para escrita do seu Trabalho de Graduação?

Também foi perguntado para essas 22 pessoas, quão essencial elas consideraram que a ferramenta de LLM foi para o desenvolvimento do Trabalho de Graduação, elas podiam responder com valores de 1 a 5 onde 1 significa "considero que foi pouco ou nada essencial" e 5 significa "considero que foi muito essencial".

Como podemos observar na Fig. 8, uma parcela significativa (54.54%, 12 das 22 pessoas, somando-se quem respondeu 4 ou 5 na Escala Likert) disseram considerar, pelo menos, essencial o uso de uma ferramenta de LLM durante o desenvolvimento do trabalho. Por outro lado, apenas uma pessoa acabou por marcar como "pouco ou nada essencial".

Esses resultados podem ser um indicativo de uma mudança permanente na forma com que se lida com esses e os demais trabalhos realizados durante a graduação.

Em última análise, o uso de ferramentas de LLM, como o ChatGPT, na escrita de Trabalhos de Graduação no período pesquisado se mostrou significativo. Com uma adoção significativa entre os estudantes, essas ferramentas demonstraram um papel importante no desenvolvimento acadêmico, refletindo uma mudança na dinâmica de produção acadêmica. A percepção de sua essencialidade por mais da metade das pessoas usuárias sugere que essas ferramentas não apenas facilitam a escrita, mas também aprimoram as habilidades analíticas e de pesquisa dos estudantes. Essa tendência aponta para uma integração cada vez maior das tecnologias de IA na educação superior, destacando a necessidade de adaptação das instituições a essa nova realidade, promovendo um uso ético

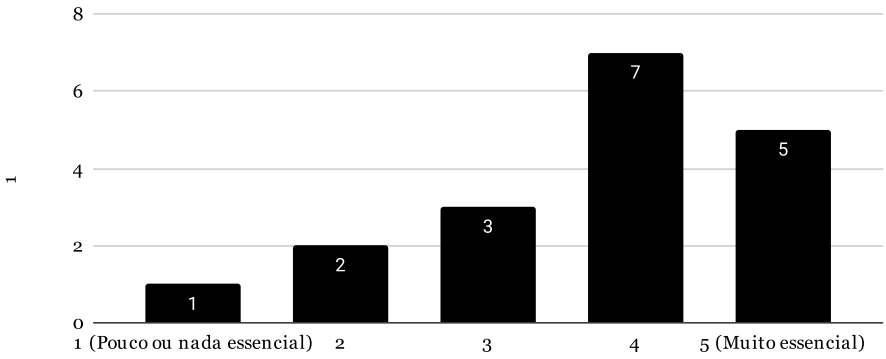



Fig. 8: Você considera que o uso de uma ferramenta como o ChatGPT foi essencial para o desenvolvimento do seu Trabalho de Graduação?

e eficiente dessas ferramentas para potencializar o aprendizado e a produção acadêmica.

### 4.5 Qual foi o impacto percebido?

Já se encaminhando para o fim da pesquisa, tivemos a intenção de entender com a adesão e uso de ferramentas de LLM, como ChatGPT, foram percebidas como impactantes para a eficiência do estudo e o rendimento acadêmico (notas obtidas, trabalhos concluídos, entre outros aspectos) das pessoas participantes. Em ambas as perguntas, as respostas foram dadas em uma escala de 1 a 5 onde 1 significava "muito negativo", e 5 significava "muito positivo".

Podemos notar na Fig. 9 que as ferramentas de LLM tiveram um impacto percebido como, no mínimo, mediano, mas em sua maioria, positivo ou muito positivo tanto a eficiência de estudo quanto no rendimento acadêmico.

Cerca de 69.49% (82 das 118 pessoas, somando-se as respostas 4 e 5 na Escala Likert de cor preta na Fig. 9) disseram ter sido positivamente, ou muito positivamente, impactadas pelas ferramentas durante seu momento de estudo, e apenas 5.08% (6 das 118 pessoas, somando as respostas 1 e 2 na Escala Likert de cor preta na Fig. 9) disseram terem sido impactadas negativamente, ou muito negativamente.

A tendência se repete com o impacto percebido no rendimento acadêmico, porém com um notável achatamento para o centro, indicando que, apesar de ter sido percebido como muito positivo para o momento do estudo, a adesão e uso das ferramentas pode não ter se refletido tão fortemente nos resultados acadêmicos.

Esses resultados indicam que as ferramentas são percebidas como auxiliadoras para o momento de estudar, e para obter resultados acadêmicos, de maneira mais eficaz. No entanto, é importante ressaltar que o impacto percebido no rendimento acadêmico foi mais moderado, com uma concentração maior de respostas

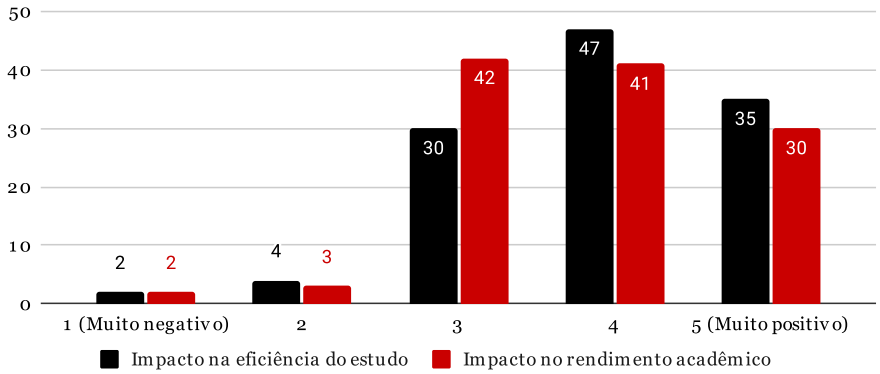



Fig. 9: Impacto percebido na eficiência do estudo e no rendimento acadêmico.

na faixa intermediária. Isso sugere que, embora as ferramentas de LLM melhorem o processo de estudo, essa melhoria não se traduz necessariamente em resultados acadêmicos drasticamente melhores.

Esses achados destacam a necessidade de um uso equilibrado e crítico dessas ferramentas, para maximizar seus benefícios sem depender exclusivamente delas para o sucesso acadêmico. Em conclusão, as ferramentas de LLM apresentam um potencial significativo para aprimorar a eficiência dos estudos, mas seu impacto no rendimento acadêmico requer uma abordagem cuidadosa e complementar a métodos tradicionais de aprendizado.

### 4.6 Qual a percepção de dependência?

Pensando em buscar uma perspectiva sobre o presente e o futuro das relações entre os discentes de ensino superior em TI e o uso de ferramentas de LLM, a última pergunta da pesquisa foi propositalmente subjetiva e indagava o quanto as pessoas participantes se consideravam dependentes de ferramentas como o ChatGPT. Elas podiam responder em uma escala de 1 a 5, no qual 1 era pouco ou nada dependente, e 5 era muito dependente, como podemos analisar na Fig. 10.

O resultado surpreende ao ser posto contra a luz das demais conclusões, pois a maioria das pessoas entrevistadas responderam entre 1 e 3, demonstrando que elas se consideram pouco ou nada dependentes dessas ferramentas. Apenas 5.9% (7 das 118 pessoas) se consideraram muito dependente.

Esse resultado pode ser interpretado como uma demonstração de que, apesar da utilidade e frequência de uso das ferramentas de LLM, elas ainda não substituem o esforço analítico e criativo humano no cotidiano dos discentes. Essa percepção sublinha a resiliência da autonomia estudantil e sugere que os discentes ainda valorizam e confiam em suas próprias capacidades intelectuais, utilizando as ferramentas como complementos ao invés de substitutos. Além disso, essa baixa dependência pode indicar um uso mais estratégico e crítico das fer-

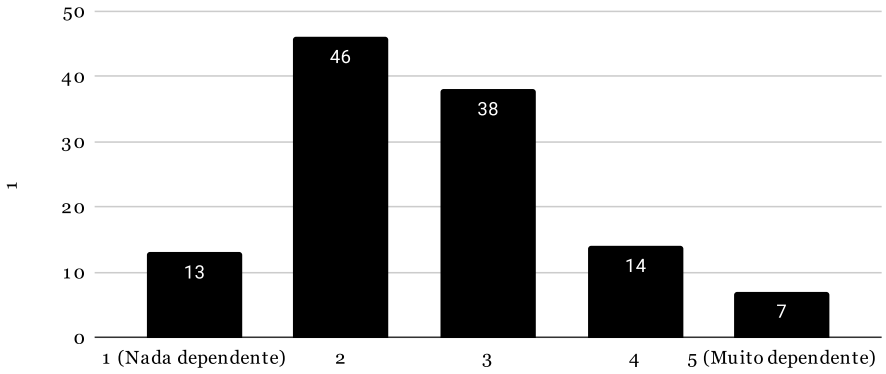



Fig. 10: Impacto percebido na eficiência do estudo e no rendimento acadêmico.

ramentas, reforçando a importância do pensamento independente na educação superior, mesmo em um cenário de crescente integração tecnológica.

Entre aqueles que disseram utilizar LLMs no desenvolvimento de seus Trabalhos de Graduação, os que avaliaram a ferramenta como essencial (níveis 4 e 5) tendem a relatar uma dependência moderada a alta dessas ferramentas (níveis 3 a 5). Especificamente, estudantes que consideraram o uso de LLMs como "muito essencial" (nível 5) mostraram uma distribuição de dependência variada, com alguns se considerando moderadamente dependentes e outros altamente dependentes, embora também haja quem se veja como pouco dependente.

Por outro lado, estudantes que classificaram a importância das LLMs como baixa ou não essencial (níveis 1 e 2) demonstraram uma percepção de dependência significativamente menor, posicionando-se majoritariamente nos níveis mais baixos de dependência. Isso sugere que a percepção da importância das LLMs no TG está correlacionada com o grau de dependência que os estudantes sentem em relação a essas ferramentas.

Em conclusão, enquanto o uso de LLMs é visto como valioso por muitos estudantes na elaboração de seus trabalhos de graduação, há uma tendência de que a percepção de maior importância dessas ferramentas venha acompanhada de uma maior sensação de dependência. No entanto, mesmo entre aqueles que consideram as LLMs essenciais, a maioria mantém um nível moderado de dependência, podendo indicar que os estudantes ainda preservam autonomia em seu processo acadêmico. Isso aponta para a necessidade de equilibrar o uso dessas tecnologias, garantindo que sirvam como suporte ao aprendizado sem comprometer o desenvolvimento da capacidade crítica e independente das pessoas participantes.

# 5 Conclusões e Trabalhos Futuros

## 5.1 Discussão dos Resultados

Este estudo oferece contribuições significativas sobre a análise do uso de ferramentas de LLMs na educação, especialmente no ensino superior. Ao investigar a adesão a essas ferramentas e como estão sendo empregadas na vida acadêmica, o estudo fornece informações relevantes sobre as percepções e os impactos no processo de aprendizagem dos estudantes.

A exploração dos resultados revela uma alta adesão as tecnologias LLMs, no corpo discente, sendo estas utilizadas como um suporte ao aprendizado. Isso indica uma aceitação e integração significativa dessas ferramentas nas rotinas acadêmicas dos estudantes. Assim como, sugere que os LLMs estão sendo percebidos como recursos para melhorar a compreensão de conteúdos e realizar tarefas acadêmicas.

Além disso, podemos notar que esta adesão na vida acadêmica, está ligada ao desejo de economizar tempo. Isso revela que os discentes estão buscando formas mais eficientes de estudar. Em particular, destaca-se a motivação para a "Criação de código de programação", que ganha relevância e corrobora a ideia de um estudo mais eficiente, uma vez que essa atividade exige muita atenção e precisão. Assim, os LLMs têm sido amplamente utilizados para gerar e corrigir códigos, proporcionando um aprendizado mais ágil e eficaz. Esse aspecto é especialmente relevante em cursos de tecnologia da informação, onde a programação é uma competência central.

O estudo também aponta que embora a alta adesão das ferramentas LLM no corpo discente, há uma insegurança quanto à confiabilidade das respostas obtidas nas ferramentas, o que resulta em uma necessidade constante de validação das informações. Essa falta de confiança pode levar a um retrabalho significativo, tornando o processo contraproducente e possivelmente anulando parcialmente o objetivo principal de economizar tempo. Além disso, isso demonstra o próprio conhecimento e consciência dos discentes a respeito da ferramenta, visto que embora aponte benefícios, ela não é isenta de erros.

Adicionalmente, o estudo aponta o uso de LLMs em disciplinas ligadas a produção de conteúdo acadêmico, especificamente em trabalhos de conclusão de curso. Isso corrobora com a ideia de que os discentes utilizam a ferramenta para economizar tempo, já que elas permitem a criação der conteúdo de forma mais rápida. Por outro lado, vale ressaltar que esse uso pode impactar no desenvolvimento de habilidade de escrita e pesquisa dos estudantes, tornado-os dependentes da ferramenta. Além disso, há preocupações éticas, pois o uso inadequado pode resultar em plágios.

O estudo aponta ainda a percepção dos discentes quanto aos impactos na eficiência e rendimento acadêmico, revelando que a maioria considera no mínimo positivo no seu momento de estudo. Por outro lado, há uma percepção que o uso das ferramentas não teve um impacto igualmente surpreendente nos resultados acadêmicos. Isto pode demonstrar que, apesar de serem percebidas como muito úteis e auxiliadoras no processo de aprendizagem, esse ainda é um método com-

plementar, e não substitui outras fontes de esforços e ferramentas em busca de bons rendimentos.

Por último, o estudo mostra que, embora haja uma alta adesão e uso das ferramentas de LLM no ambiente acadêmico, os discentes não se consideram dependentes dessas ferramentas. Isso sugere uma valorização da capacidade analítica e criativa dos discentes, que utilizam essas ferramentas. Isso aponta, também, sobre o uso consciente da tecnologia, se consolidando como uma ferramenta auxiliar em seus estudos. É importante considerar que, em alguns casos, as pessoas usuárias, em especial de tecnologias recentes, podem não estar plenamente conscientes da extensão de sua dependência, o que pode influenciar suas capacidades de avaliar o próprio grau de dependência.

Portanto, esse é essencial para entender as dinâmicas do uso de LLMs no ambiente acadêmico, e sugere a necessidade de estratégias pedagógicas que visam a integração dessas ferramentas na educação de maneira mais eficaz e ética.

Conclusivamente é interessante notar que o presente artigo, que também apresenta-se como um Trabalho de Conclusão de Curso, utilizou-se de ferramentas de LLM (em especial a versão paga do ChatGPT) durante todas suas etapas de desenvolvimento, desde a concepção do tema, auxílio à pesquisa, leitura eficaz das bases para fundamentação teórica e outros aspectos indiretos, como dúvidas sobre linguagem acadêmica e científica, traduções e o uso do LaTeX para escrita. Até mesmo a etapa de tratamento e análise dos dados obtidos foi parcialmente desenvolvida utilizando a ferramenta, mesmo que sempre necessitando de validações feitas no tratamento usando Pandas (Python) e ferramentas de análise de dados como o PowerBI[2].

Metalinguisticamente falando, a construção deste artigo sugeriu corroborar com seus próprios resultados de pesquisa, apontando para a adesão e uso de ferramentas como o ChatGPT como um passo importante no estudo e na produção acadêmica. Ainda nesse aspecto, as dificuldades apontadas pelo resultado da pesquisa, como confiabilidade e necessidade de validação, também se fizeram presentes. Em última instância, é importante mencionar que o uso de ferramentas de LLM ponderado e consciente não deveria ser notado como demérito e sim apenas como o de uma ferramenta de produtividade que, como tantas outras, permitem nós, humanos, automatizarmos trabalhos repetitivos em busca de refinar o que temos de mais fascinante: a inventividade.

### 5.2 Trabalhos Futuros

Com base nos resultados e discussões desse estudo, alguns caminhos podem ser explorados em pesquisas futuras. Entre elas é a exploração das diversas maneiras de uso de LLMs em diferentes disciplinas. O comparativo da eficácia em áreas de humanas, exatas e biológicas, para entender vantagens e limitações conforme a área.

[2] Microsoft. (2024). Power BI. Recuperado de https://www.microsoft.com/pt-br/power-platform/products/power-bi

Outra sugestão, seria um estudo qualitativo para investigar os efeitos psicológicos e a dependência quanto ao uso deste tipo de ferramenta, analisando os efeitos sobre a confiança dos discentes sobre suas próprias habilidades.

Adicionalmente, seria relevante investigar a percepção dos professores sobre o uso de LLMs, explorando como os docentes enxergam os impactos dessas tecnologias nos aprendizados dos discentes.

Pesquisas futuras também podem avaliar a adaptação curricular necessária para integrar efetivamente os LLMs na educação superior. Por exemplo, o desenvolvimento de programas de treinamento para professores, visando capacitá-los a orientar os estudantes no uso dessas ferramentas de forma produtiva e ética.

Em suma, explorar essas áreas em pesquisas futuras permitirá uma compreensão mais abrangente e detalhada do papel dos LLMs na educação superior.

## 6 Reconhecimento

Minha profunda gratidão ao Professor Cleber Zanchettin, cuja orientação e apoio, mesmo sem nos conhecermos pessoalmente, foram fundamentais ao longo desta pesquisa. Suas revisões e conselhos foram fundamentais para a realização deste estudo.

Agradeço também aos estudantes do Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco (CIn-UFPE) que participaram voluntariamente da pesquisa. Suas contribuições foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho, fornecendo dados valiosos e insights significativos. Este estudo não teria sido possível sem o empenho e a colaboração de todos os envolvidos. A todos, meu sincero agradecimento.

## References

1. Hadi, M. U., tashi, qasem al, Qureshi, R., Shah, A., muneer, amgad, Irfan, M., Zafar, A., Shaikh, M. B., Akhtar, N., Wu, J., Mirjalili, S. (2023). A Survey on Large Language Models: Applications, Challenges, Limitations, and Practical Usage. Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). https://doi.org/10.36227/techrxiv.23589741.v1
2. Huang, J., Chang, K. C.-C. (2022). Towards Reasoning in Large Language Models: A Survey (Version 2). arXiv. https://doi.org/10.48550/ARXIV.2212.10403
3. War of the chatbots: Bard, Bing Chat, ChatGPT, Ernie and beyond. The new AI gold rush and its impact on higher education. (2023). In 1 (Vol. 6, Issue 1). Kaplan Higher Education Academy Pte Ltd. https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.23
4. Laato, S., Morschheuser, B., Hamari, J., Björne, J. (2023). AI-Assisted Learning with ChatGPT and Large Language Models: Implications for Higher Education. In 2023 IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT). IEEE. https://doi.org/10.1109/icalt58122.2023.00072
5. Strzelecki, A. (2023). Students' Acceptance of ChatGPT in Higher Education: An Extended Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. In Innovative Higher Education (Vol. 49, Issue 2, pp. 223–245). Springer Science and Business Media LLC. https://doi.org/10.1007/s10755-023-09686-1

6. Raiaan, M. A. K., Mukta, Md. S. H., Fatema, K., Fahad, N. M., Sakib, S., Mim, M. M. J., Ahmad, J., Ali, M. E., Azam, S. (2024). A Review on Large Language Models: Architectures, Applications, Taxonomies, Open Issues and Challenges. In IEEE Access (Vol. 12, pp. 26839–26874). Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). https://doi.org/10.1109/access.2024.3365742
7. What is an LLM? A Guide on Large Language Models and How They Work, http://www.springer.com/lncs, last accessed 2024/08/01
8. Meyer, J. G., Urbanowicz, R. J., Martin, P. C. N., O'Connor, K., Li, R., Peng, P.-C., Bright, T. J., Tatonetti, N., Won, K. J., Gonzalez-Hernandez, G., Moore, J. H. (2023). ChatGPT and large language models in academia: opportunities and challenges. In BioData Mining (Vol. 16, Issue 1). Springer Science and Business Media LLC. https://doi.org/10.1186/s13040-023-00339-9
9. Wang, H., Tlili, A., Huang, R. et al. Examining the applications of intelligent tutoring systems in real educational contexts: A systematic literature review from the social experiment perspective. Educ Inf Technol 28, 9113–9148 (2023). https://doi.org/10.1007/s10639-022-11555-x
10. Lin, CC., Huang, A.Y.Q. Lu, O.H.T. Artificial intelligence in intelligent tutoring systems toward sustainable education: a systematic review. Smart Learn. Environ. 10, 41 (2023). https://doi.org/10.1186/s40561-023-00260-y
11. Kish, L. Statistical design for research. 1987.
12. Andrade, M M de. Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
13. Gil, A. C. (2002) Como elaborar projetos de pesquisa. 4ª. ed. São Paulo: Atlas S/A.
14. Neuman, W. L. (2003). Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches. 5th edition. Pearson Education.
15. Medeiros, J.B. Redação Científica: prática de fichamentos, resumos, resenhas. 13. ed. São Paulo: Atlas, 2019.
16. Google Workspace. Google Forms. https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/
17. Mattar, F. N. Pesquisa de marketing: edição compacta. São Paulo: Atlas. 1996
18. Perry, D. E., Adam A. P., and Lawrance G. Votta (2000). Empirical studies of software engineering: a roadmap. Proceedings of the conference on The future of Software engineering. ACM
19. Campbell, D.T., Stanley, J.C. (1963). Experimental and Quasi-experimental Designs for Research. Boston, Houghton Mifflin Company
20. Pricing | OpenAI, http://www.springer.com/lncs, last accessed 2024/07/13