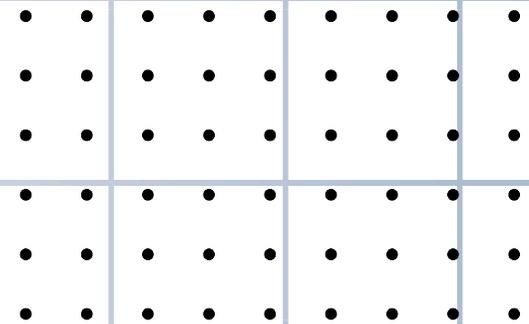


IMPACTOS DAS LLMS NO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO

Yasmin Silva Rosa
Eduardo Figueredo
Kattiana Constantino
Pedro Garcia

LABSOFT
Departamento de Ciencia da Computação-
UFMG



Índice

01 Introdução

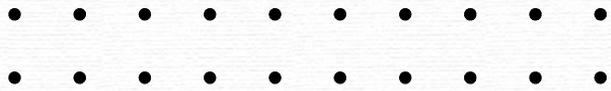
02 Perguntas de pesquisa

03 Metodologia

04 Resultados

05 Limitações da
pesquisa

06 Conclusão



Introdução

O mundo da programação está em constante evolução devido as mudanças na sociedade tecnológica em que vivemos (BG Lovatti, LS Vieira e K Marques et al., 2017).

Com a democratização dos Large Language Models (LLMs), essas ferramentas, como o ChatGPT, tornaram-se populares devido a facilidade em fornecer códigos prontos e explicações detalhadas.



- • • • • • • • •
- • • • • • • • •
- • • • • • • • •

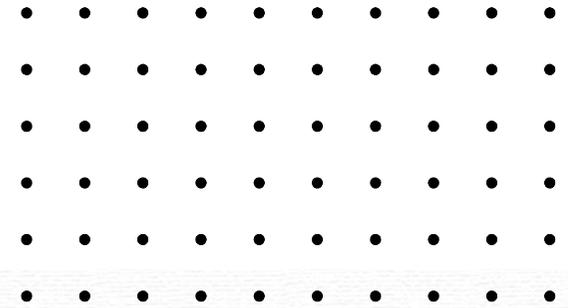
Introdução

O aprendizado de programação, em geral, demanda tempo, dedicação e pratica (Renato de M. Santos e Credine Silva de Menezes et al., 2019). Para um iniciante na área, muitas vezes esse processo pode parecer longo e desafiador, especialmente devido á ansiedade e ás propagandas de cursos que destacam salários altos e outras vantagens da carreira. Por outro lado, há também aqueles que já possuem algum conhecimento em programação, mas utilizam as LLMs como suporte para esclarecer dúvidas e aprofundar seu aprendizado [YEPES, Igor et al., 2023]. Além disso, as LLMs podem ser ferramentas valiosas para docentes em salas de aula [YEPES, Igor et al., 2023].

No entanto, existem desafios associados ao uso das LLMs. Essas ferramentas podem, sem querer, promover plágio [JOST, Gregor et al., 2024], gerar respostas incorretas com convicção [Luiz C. Pereira Filho et al., 2023] e causar dependência por parte dos usuários [YEPES, Igor et al., 2023].



Perguntas de pesquisa



RQ1

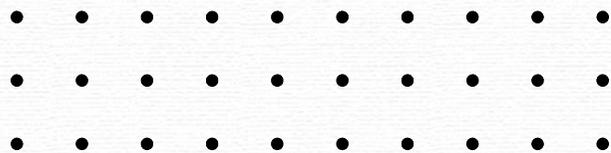
Qual o nível de escolaridade dos alunos em um curso de linguagem de programação usando LLMs?

RQ2

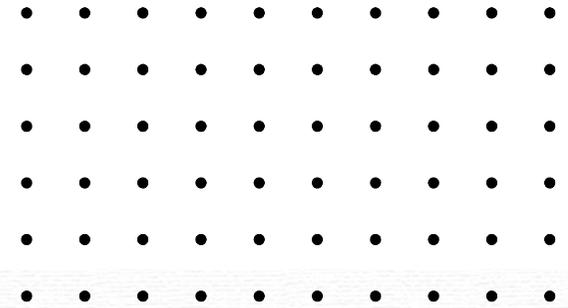
Quais as principais linguagens de programação ensinada usando LLMs?

RQ3

Quais são as principais LLMs citadas na literatura para o ensino de linguagem de programação?

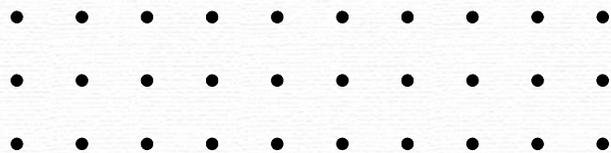


Perguntas de pesquisa



RQ4 Quais os benefícios ao usarem LLMs no curso de linguagem de programação?

RQ5 Quais os impactos ao usarem LLMs no curso de linguagem de programação?



Metodologia

O método para o desenvolvimento dessa pesquisa baseado em uma técnica de revisão da literatura [Kitchenham 2006, Keele et al. 2007]. Onde foram examinados vários artigos de pesquisadores nacionais e internacionais, que publicaram artigos relacionados a esse campo de pesquisa.

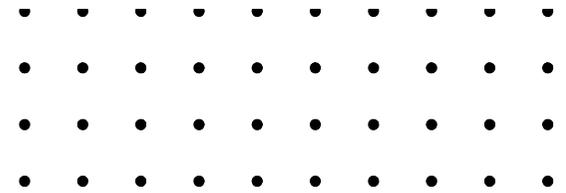
O buscador utilizado foi o Google Scholar, onde foram analisados no total 13 artigos, que foram pesquisados nas principais bibliotecas acadêmica, artigos relacionados ao tema e utilizadas como pesquisa as seguintes palavras chaves como: LLMs, educação, ensino, programação, benefícios e impactos. (“LLM”) AND (“ensino programação” OR “educação de programação”).

Depois de pesquisar os artigos, eles foram lidos e colocados em uma planilha, que continha filtros como: Base (Congresso/Biblioteca Online), Autores, Título, Ano de publicação, Linguagem de Programação, Benefícios, Malefícios, Técnicas Utilizadas e entre outros. Foram excluídos artigos que que não tinham como base (Congresso/Biblioteca Online).

Tabela 1. Síntese dos resultados dos artigos que compuseram a amostra do estudo sobre o uso das LLMs no ensino de linguagem de programação.

Referência	LLMs	Benefícios	Impactos	Ling. de Prog.	Modalidade
[Pereira Filho et al. 2023]	ChatGPT	Apoio no ensino	Códigos incorretos e Dependência	Linguagem C	Ensino Médio
[Yepes and Fiorin 2023]	ChatGPT	Apoio no ensin	Códigos incorretos	Linguagem C	Graduação
[da Silva Junior et al. 2023]	ChatGPT	Apoio no ensino	Códigos incorretos	N/D	Ensino Médio
[de Araujo Costa et al.]	N/D	Apoio no ensino	Dependência	N/D	Curso Técnico
[Jošt et al. 2024]	N/D	Apoio no ensino	Códigos incorretos e plágio	HTML/CSS/ Javascript	Graduação
[Geng et al. 2023]	ChatGPT	Apoio no ensino	Códigos incorretos	N/D	Graduação
[Leinonen et al. 2023]	GPT-3	Apoio no ensino	Códigos incorretos	N/D	Graduação
[Kumar and Lan 2024]	GPT-4	Apoio no ensino	Códigos incorretos	Java/Python	Graduação
[Silva et al. 2024]	ChatGPT	Apoio no ensino	Dependência	N/D	Graduação
[Xue et al. 2024]	ChatGPT	Apoio no ensino	Dependência	N/D	Graduação
[Geng et al. 2023]	ChatGPT	Apoio no ensino	Códigos incorretos	Java, Python	Curta Duração
[Lyu et al. 2024]	CodeTutor	Apoio no ensino	Geração de plágio	Python	Graduação
[Kiesler and Schiffner 2023]	ChatGPT/GPT-4	Apoio no ensino	Respostas erradas	Python	Graduação

Resultados



RQ1

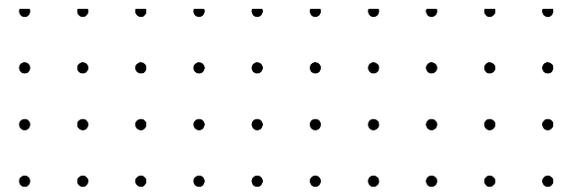
Qual o nível de escolaridade dos alunos em um curso de linguagem de programação usando LLMs?

Graduação: Observou-se que os testes de uso das LLMs foram realizados com alunos do ensino superior.

Esses testes foram conduzidos através de atividades e exercícios envolvendo materiais como Estrutura de Dados, programação funcional, casos de testes, coleta de dados e comparação onde neste, o aluno visualizava uma explicação de um determinado código, explicava-o em voz alta para o professor e, em seguida, comparava com a explicação fornecida pelo ChatGPT

Ensino médio: Os testes de uso das LLMs foram realizados com alunos do ensino médio. Esses testes foram conduzidos por meio de programação básica, que envolvia a demonstração de habilidades de criação, correção e explicação de códigos . Além disso, foram empregadas abordagens quali-quantitativa, utilizando métodos qualitativos e quantitativos para avaliar os resultados dos testes de programação

Resultados



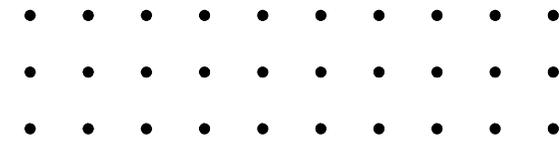
RQ1

Qual o nível de escolaridade dos alunos em um curso de linguagem de programação usando LLMs?

Curso técnico: O teste do uso das LLMs foram realizados com alunos de curso técnico, onde o teste foi aplicado por meio de testes qualitativos.

Curso de curta duração: Foi feito um teste do uso das LLMs com alunos em um curso de curta duração. O teste consistia em pesquisas anônimas com código dos exercícios, que cobriram conceitos básicos da linguagem de programação Java.

Resultados



RQ2 Quais as principais linguagens de programação ensinada usando LLMs?

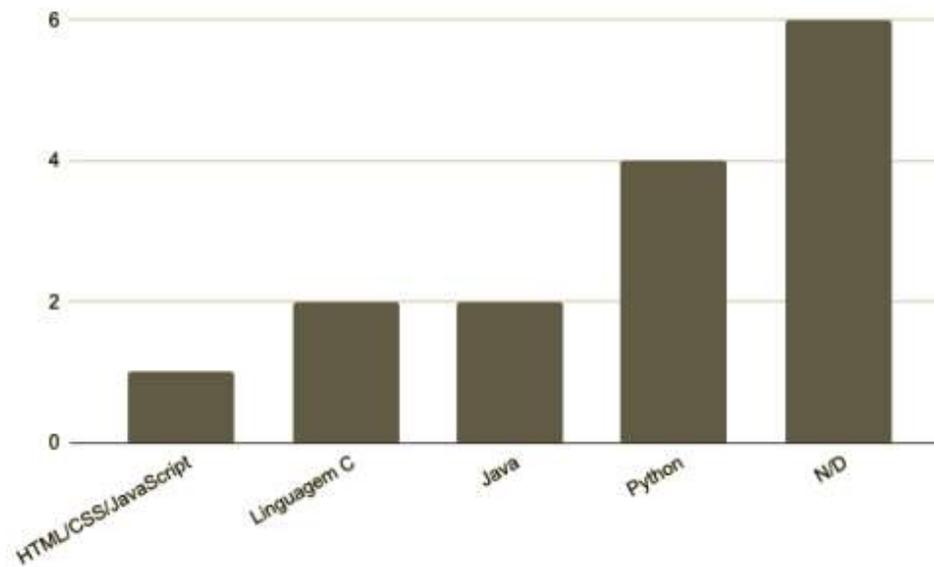
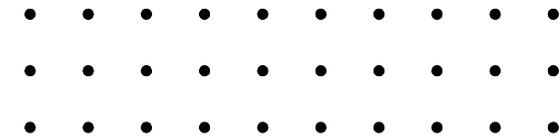


Figura 2. Linguagens de programação utilizadas.

Resultados



RQ3

Quais são as principais LLMs citadas na literatura para o ensino de linguagem de programação?

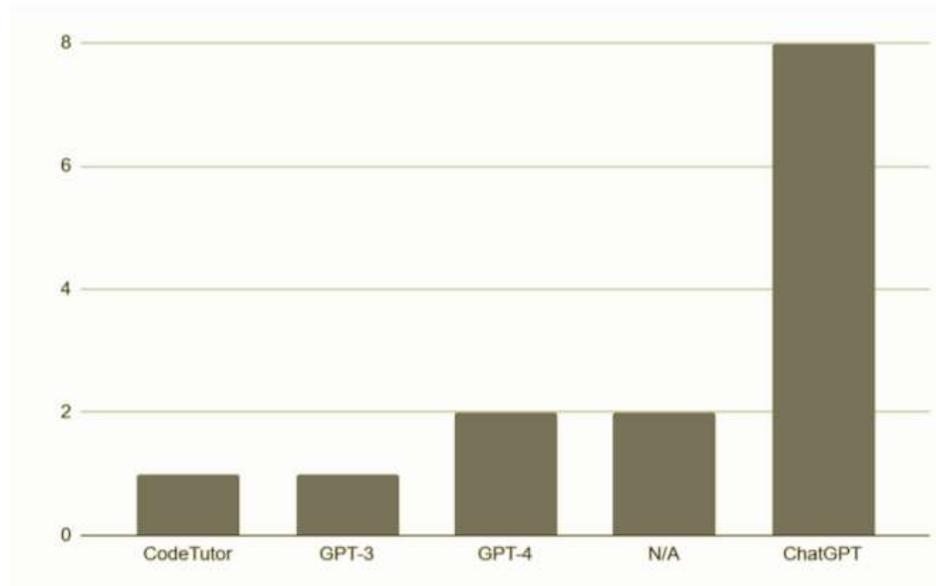
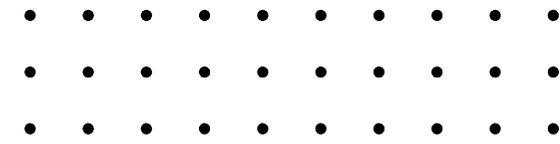


Figura 3. LLMs utilizadas.

Resultados



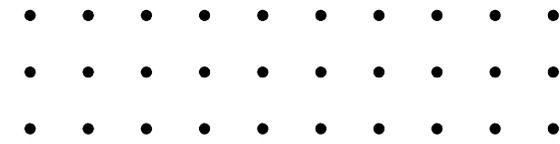
RQ4

Quais os benefícios ao usarem LLMs no curso de linguagem de programação?

Verificação da abordagem das respostas pelos alunos: Destaca-se a importância de não apenas verificar a precisão das respostas, mas também o entendimento do código pelos alunos. Isso envolve entender o raciocínio e a lógica aplicada na resolução do problema, promovendo uma aprendizagem mais completa.

Verificação da precisão das respostas pelos alunos: Foram observados que o uso das LLMs permitem uma verificação mais precisa das respostas dos alunos. Por exemplo, as LLMs ajudaram a identificar erros com maior rapidez e precisão, proporcionando feedback imediato e direcionado, o que facilita o aprendizado e a correção de equívocos com mais agilidade.

Resultados



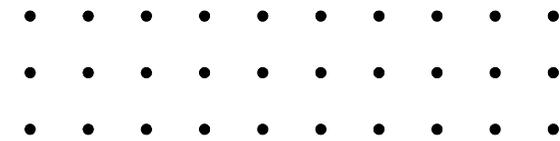
RQ4

Quais os benefícios ao usarem LLMs no curso de linguagem de programação?

Auxílio no ensino de programação: As LLMs oferecem um suporte no ensino de programação. Onde atuam auxiliando tanto os professores quanto os alunos, fornecendo recursos didáticos adicionais, que melhoram a eficiência e a eficácia do processo de ensino-aprendizagem.

Melhora no ensino de programação: Teve uma melhoria significativa no ensino de programação com o uso das LLMs. As melhorias incluem um maior engajamento dos alunos, melhores resultados acadêmico, uma maior retenção de conhecimento e um desenvolvimento de habilidades práticas mais sólido.

Resultados



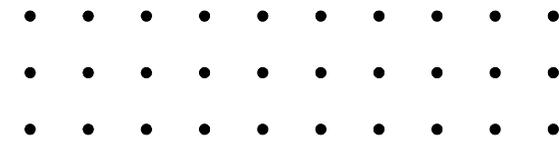
RQ5

Quais os impactos ao usarem LLMs no curso de linguagem de programação?

Geração de códigos incorretos: As LLMs podem gerar códigos incorretos e, em alguns casos, apresentar esses códigos de maneira convincente, levando os alunos a acreditarem que estão corretos. Este fenômeno pode impactar negativamente iniciantes na programação que, devido a falta de conhecimento aprofundado, podem ter dificuldades em compreender a correção das respostas fornecidas pelos modelos.

Dependência dos alunos nas LLMs: Os alunos podem desenvolver uma dependência excessiva das LLMs, o que pode prejudicar o desenvolvimento de suas habilidades de aprendizado e resolução de problemas de programação. Além disso, a confiança total nas LLMs pode levar os alunos a não buscar esclarecer dúvidas com os professores em sala de aula.

Resultados



RQ5

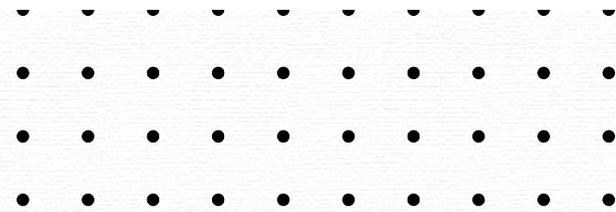
Quais os impactos ao usarem LLMs no curso de linguagem de programação?

Geração de plágio: As LLMs podem facilitar o plágio, pois os softwares de detecção de plágio frequentemente não conseguem identificar códigos gerados por essas LLMs. Quando esses códigos, que podem se equiparar aos códigos de outros sem a devida citação ou atribuição, podem ser utilizados para fins de avaliação e validação de avaliações acadêmicas. O que dificulta a distinção entre o trabalho de um aluno e o de uma LLM.

Respostas erradas por falta de clareza na pergunta: Os erros nas respostas geradas pelas LLMs podem ser atribuídos a falta de clareza na descrição do input fornecido por um aluno, para uma tarefa. Esta falta de clareza, por sua vez, resulta na geração de códigos incorretos, uma vez que as LLMs podem fornecer soluções para problemas diferentes daqueles pretendidos.

Uso irresponsável das LLMs: As LLMs tem o potencial de perpetuar preconceitos ou reforçar estereótipos, caso não sejam adequadamente monitoradas.

Limitações da pesquisa



Durante a revisão da literatura, a string de busca me levou somente a artigos que citam o ChatGPT, o que desconsidera outras LLMs que também têm atuações no ensino de programação. Isso resultou, de forma acidental, em um artigo que trata apenas do ChatGPT, embora o objetivo fosse abordar as LLMs de maneira geral. O propósito do artigo é analisar como as LLMs impactam o ensino de programação, sem priorizar um modelo específico. No entanto, como a string de busca considerou apenas artigos que mencionam o ChatGPT, isso acabou prejudicando o propósito do estudo, limitando a diversidade e a ampliação do tema proposto. Para alinhar o artigo ao tema estabelecido, é necessário revisar ou criar uma nova estratégia de busca, garantindo que a pesquisa abarque outras LLMs e possibilite um estudo mais amplo. Com essa revisão, a finalidade do artigo será assegurada por meio de uma análise imparcial e representativa de todas as LLMs e seus impactos no ensino de programação.

Conclusão



Como resultado, vimos que as LLMs podem ter impactos positivos e negativos, além de auxiliarem docentes e alunos no ensino de programação. No entanto, é necessário ter responsabilidade em seu uso e cuidado com o plágio.

Futuramente, pretende-se realizar pesquisas em unidades de ensino, sejam elas de nível fundamental, médio ou superior.



Impactos das LLMs no ensino de programação

Yasmin Silva Rosa
Eduardo Figueredo
Kattiana Constantino
Pedro Garcia