



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA
CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO



Como o uso da inteligência artificial deepseek R1 no software LM Studio pode contribuir para o ensino do pensamento matemático na educação básica

Leonardo Henrique De Souza Costa

Mossoró, 2025



INTRODUÇÃO/JUSTIFICATIVA

Justificativa: A crescente digitalização da educação e os avanços exponenciais em Inteligência Artificial (IA) apresentam uma oportunidade única para personalizar e enriquecer o processo de aprendizagem. Plataformas como a Khan Academy, com seu tutor Khanmigo baseado em GPT-4, e sistemas de aprendizagem adaptativa como o MATHia da Carnegie Learning, já demonstram o potencial da IA para oferecer feedback instantâneo e caminhos de aprendizagem individualizados. Nesse contexto, o pensamento matemático emerge como uma competência fundamental, não apenas para o sucesso acadêmico, mas para a vida cidadã e profissional. Este estudo justifica-se, portanto, pela necessidade de explorar, de forma crítica e fundamentada, o potencial e os desafios da aplicação de Grandes Modelos de Linguagem (LLMs) em um campo crucial da formação educacional, fornecendo insights para educadores, desenvolvedores de tecnologia e políticas públicas.

OBJETIVOS: Analisar o impacto e as possibilidades da aplicação de LLMs, especificamente o deepseek R1 no software LM Studio, no ensino do pensamento matemático na educação básica

GERAL: Analisar e investigar como a IA pode ajudar no aprendizado do pensamento matemática na educação básica através de revisões bibliográficas

ESPECÍFICOS: Mapear, por meio de revisão bibliográfica, as principais abordagens teóricas e práticas sobre o uso da IA na educação matemática nos últimos 5 anos

Identificar, na literatura, as competências essenciais que constituem o "pensamento matemático".

Analisar, através da interação com LLMs via software LM Studio, como essas ferramentas respondem a problemas matemáticos, explicam conceitos e propõem desafios, avaliando seu alinhamento com os princípios do pensamento matemático.



Desenvolver um framework ou um conjunto de diretrizes para a aplicação pedagógica de LLMs no ensino da matemática, com base nos dados coletados.

METODOLOGIA

Abordagem Científica: Mista.

Componente Qualitativo: Focado na análise de conteúdo da pesquisa bibliográfica e na avaliação interpretativa das interações com os LLMs. Serão analisadas a qualidade das explicações, a criatividade na proposição de problemas e a capacidade de simular um diálogo pedagógico.

Componente Quantitativo: Focado na coleta e análise de dados sobre a performance dos LLMs. Pode-se, por exemplo, criar uma bateria de problemas matemáticos de diferentes níveis de dificuldade e categorizar as respostas dos modelos (correta, incorreta, parcialmente correta, explicou o raciocínio, etc.), gerando estatísticas descritivas sobre a acurácia e a qualidade das respostas de diferentes modelos de IA. Fontes: Bases de dados acadêmicas (SciELO, Google Scholar, ScienceDirect, IEEE Xplore), livros científicos, teses e dissertações.

Palavras-chave: "ensino de matemática e inteligência artificial", "mathematical thinking and artificial intelligence", "LLMs for math education", "sistemas tutores inteligentes em matemática", "pensamento computacional e matemático".

Experimentação e Simulação (Coleta de Dados Primários): Ferramenta: Software LM Studio. Procedimento: Seleção de Modelos: Escolher 2 a 4 LLMs de código aberto disponíveis no LM Studio (ex: Llama 3, Mistral, Phi-3). A escolha pode ser justificada pela popularidade, performance em benchmarks de matemática ou arquitetura.

Criação de um Protocolo de Testes: Desenvolver um conjunto de prompts (comandos) para submeter aos modelos. Este protocolo deve incluir:

Problemas de diferentes áreas da matemática (aritmética, álgebra, geometria). Questões que exijam raciocínio lógico e não apenas cálculo. Pedidos de explicação de conceitos teóricos. Solicitações para criar novos problemas ou analogias. Perguntas que testem os "limites" do modelo (problemas paradoxais ou com informações ambíguas). Registro: Registrar sistematicamente todas as interações (prompts e respostas) para posterior análise.



Análise dos Dados, análise Qualitativa, análise de conteúdo das transcrições das interações com os LLMs, buscando padrões, qualidades pedagógicas e deficiências nas explicações. Análise Quantitativa: Tabulação dos resultados do protocolo de testes. Criação de gráficos e tabelas para comparar a performance dos diferentes modelos selecionados em critérios como taxa de acerto, clareza na explicação e adequação pedagógica. A combinação dos resultados permitirá uma visão rica e multifacetada do fenômeno.

HABILIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS

Pesquisa, utilização de LLM's, IA.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

BAKER, Ryan S. Stupid tutoring systems, intelligent humans. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, v. 26, n. 2, p. 600-614, 2016.

BENDER, Emily M. et al. On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big? 🦜. In: *PROCEEDINGS OF THE 2021 ACM CONFERENCE ON FAIRNESS, ACCOUNTABILITY, AND TRANSPARENCY*. [S.l.: s.n.], 2021. p. 610-623.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. Filosofia da Educação Matemática: um olhar sobre a sua história e a sua existência. *Zetetiké Cempem/Fe/Unicamp*, v. 23, n. 44, p. 325-342, 2015.

BOALER, Jo. *Mentalidades Matemáticas: estimulando o potencial dos alunos por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador*. Porto Alegre: Penso, 2018.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2001.

DE MELO, André. Inteligência Artificial e Educação: um mapeamento sistemático da literatura. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 27, n. 2, p. 440, 2019.

DRORI, Iddo et al. A neural network solves, explains, and generates university-level mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)*, v. 119, n. 32, e2123433119, 2022.



KASNECI, Enis et al. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, v. 103, p. 102274, 2023.

O'NEIL, Cathy. *Weapons of math destruction: how big data increases inequality and threatens democracy*. New York: Crown, 2016.

PÓLYA, George. *A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático*. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

ROSA, Milton; OREY, Daniel Clark. *Etnomatemática: a natureza da matemática em diferentes culturas*. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 21-36, mar. 2016.

RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. *Inteligência artificial: uma abordagem moderna*. 4. ed. Rio de Janeiro: GEN LTC, 2021.

SHAKARIAN, Paulo et al. An independent evaluation of ChatGPT on Mathematical Word Problems (MWP). *arXiv preprint arXiv:2302.13814*, 2023.

SKEMP, Richard R. *The psychology of learning mathematics*. Expanded ed. London: Routledge, 2006.

WOOLF, Beverly Park. *Building intelligent interactive tutors: student-centered strategies for revolutionizing e-learning*. Burlington: Morgan Kaufmann, 2008.

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO



Cronograma

ETAPAS	MÊS 1	MÊS 2	MÊS 3	MÊS 4	MÊS 5	MÊS 6
Definição do Projeto e Revisão Bibliográfica Inicial	X	X				
Aprofundamento da Pesquisa Bibliográfica		X	X			
Instalação e Seleção dos Modelos no LM Studio			X			
Desenvolvimento e Validação do Protocolo de Testes			X	X		
Coleta de Dados (Interação com LLMs)				X	X	
Análise dos Dados Qualitativos e Quantitativos					X	X
Redação da Análise e Discussão dos Resultados						X
Redação Final e Revisão do Trabalho						X