

## ANÁLISE DE VÍDEOS SOBRE ERROS NO PROCESSO RESOLUTIVO DA EQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU

Lucas Eduardo Magalhães Ferreira<sup>1</sup>  
Maria Isabela Severo de Souza<sup>2</sup>  
Eduardo José de Oliveira Estevão<sup>3</sup>  
Luciano Feliciano de Lima<sup>5</sup>

### RESUMO

O artigo aborda o uso de vídeos pedagógicos para analisar erros em matemática, focando especificamente em equações do primeiro grau. Baseado na pedagogia crítica de Paulo Freire e nos conceitos de educação criativa de D'Ambrósio, o estudo utiliza uma abordagem qualitativa e etnográfica. O contexto da pesquisa é a Universidade Estadual de Goiás, onde reuniões quinzenais entre residentes pedagógicos e professores permitiram a elaboração e discussão de sequências didáticas voltadas para uma educação matemática crítica. O uso da Inteligência Artificial como ferramenta de apoio também é explorado. Os principais resultados indicam que a análise de erros, mediada por vídeos pedagógicos, é eficaz no desenvolvimento de habilidades metacognitivas dos alunos. Além disso, esta abordagem oferece um ambiente propício para uma educação matemática mais criativa e crítica, contribuindo para um aprendizado mais profundo e significativo.

**Palavras-chave:** Educação Matemática, Produção de Vídeos, Análise Erros em Matemática, Inteligência Artificial, Equação do Primeiro Grau.

### INTRODUÇÃO

No cenário educacional atual, é crucial adotar abordagens pedagógicas que incorporem o diálogo e a participação ativa dos estudantes. Nesse sentido, entendemos com Freire (1996, p. 47) que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”. Esta perspectiva é reforçada por D'Ambrósio (2016, p. 152) ao defender a urgência de uma “educação criativa, flexível e adaptável às circunstâncias e necessidades emergentes das sociedades em constante mutação”.

Neste cenário, o presente trabalho concentra-se na análise de erros em matemática por meio de vídeos produzidos por licenciandos em Matemática, especificamente sobre erros em equações do primeiro grau. O objetivo é ampliar o espaço para a reflexão crítica e o

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Matemática da Universidade Estadual de Goiás - UEG, Residente Pedagógico de Matemática, [lucasmagalhaes097@gmail.com](mailto:lucasmagalhaes097@gmail.com)

<sup>2</sup> Graduanda do Curso de Matemática da Universidade Estadual de Goiás - UEG, [isaah.severo.de.souza.65@gmail.com](mailto:isaah.severo.de.souza.65@gmail.com)

<sup>3</sup> Professor Preceptor: Mestre, Curso de Matemática – CEPI Silvio Gomes de Melo Filho, [eduestevao@hotmail.com](mailto:eduestevao@hotmail.com)

<sup>4</sup> Professor orientador: Doutor em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Professor Titular da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PECMA) da Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), [luciano.lima@ueg.com](mailto:luciano.lima@ueg.com)

desenvolvimento de habilidades metacognitivas, aspectos fundamentais na pedagogia de Paulo Freire (Freire, 2000).

A nossa abordagem, alinhada com a visão de John Dewey de que toda educação genuína emerge da experiência, engloba atividades interativas que estimulam a resolução de problemas e a correção de erros. Essa ênfase na experiência e na interatividade não apenas possibilita uma compreensão mais profunda dos processos matemáticos, mas também encarna os ideais de ensino criativo sugeridos por D'Ambrósio (2016).

Nesse contexto, os estudantes são incentivados a transcender o papel de reprodutores de conhecimento matemático, tornando-se, ao invés disso, criadores e críticos da própria aprendizagem. Este empoderamento está em sintonia com os princípios freirianos de uma educação repleta de significado, beleza e alegria (Freire, 1996), bem como com a visão de D'Ambrósio (2016) sobre a necessidade de uma educação matemática que contribua com a criatividade dos estudantes.

## **METODOLOGIA**

Neste estudo, adotamos uma abordagem qualitativa para explorar os complexos aspectos do ensino e da aprendizagem em matemática. O paradigma qualitativo, conforme delineado por Bogdan e Biklen (1994), é marcado por uma imersão profunda nos cenários específicos de pesquisa, permitindo uma apreensão mais completa de suas particularidades e complexidades. Alinhada a essa visão, a abordagem etnográfica recomendada por Marli André (1995) contribui para uma compreensão holística da dinâmica escolar, especialmente em sua interação e construção de significados.

Vale ponderar que a pesquisa aqui relatada contou com o auxílio da Inteligência Artificial (IA), especificamente do modelo linguístico ChatGPT. Este fator introduz novas dimensões tanto epistemológicas quanto autorais. No que tange à epistemologia, a IA contribuiu como mais um “interlocutor” no processo dialógico de produção de conhecimento. Desde uma perspectiva autoral, a IA atua como uma ferramenta que potencializa a geração de ideias, mas sob a direção e adaptação final do pesquisador humano, atribuindo-se assim a função autoral predominantemente ao ser humano.

Com vistas à ética na pesquisa, fomos transparentes ao declarar o uso de uma IA como ferramenta de auxílio na elaboração deste trabalho. A transparência neste aspecto pode, inclusive, demonstrar a capacidade de usar métodos interdisciplinares e ferramentas contemporâneas para abordar problemas complexos. No campo pedagógico, a IA contribui para

a geração de perguntas incisivas e a exploração de novas vias de investigação, ressoando com a visão freiriana de uma educação que é crítica e emancipatória.

Para a produção de dados, foram realizadas reuniões quinzenais com residentes pedagógicos, professores preceptores e professor formador, que se deram entre as 19:00 e 21:00 horas ao longo do ano acadêmico. Essas reuniões aconteceram no laboratório de matemática da UEG Câmpus Sul - Sede: Morrinhos, visando à elaboração e subsequente discussão de uma sequência didática centrada na educação matemática crítica, conforme inspirado nas obras de Paulo Freire (1996) e Ole Skovsmose (2000).

Prevíamos, inicialmente, que vídeos pedagógicos produzidos por licenciandos em matemática fossem analisados por estudantes da educação básica. Contudo, a implementação de avaliações externas, como o SAEGO e o SAEB, impôs limitações práticas devido à mudança no foco pedagógico para práticas mais reprodutivas e menos investigativas. Consequentemente, o estudo centrou-se na reflexão acerca da produção desses vídeos e da utilidade das equações do primeiro grau para abordar questões sociais pertinentes.

Nesse sentido, queremos refletir sobre a pergunta-diretriz: Como a análise de erros em matemática por meio de vídeos produzidos por licenciandos em Matemática pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades metacognitivas e uma educação matemática mais criativa?

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO: DA INSTRUÇÃO À INTERAÇÃO**

A incorporação da tecnologia no cotidiano, especialmente smartphones, tem potencial para ser um catalisador na transformação das práticas pedagógicas em matemática. Segundo Boaler (2019), é crucial desafiar o estigma social de que “matemática não é para todos”, um mito contraproducente que pode ser efetivamente desmantelado com o uso de tecnologias pedagogicamente bem projetadas. Entendemos que a incorporação de tecnologias pode ser um meio para engajar os “nativos digitais” na aprendizagem da matemática e também uma forma de criar ambientes de aprendizagem mais inclusivos e multidimensionais. Nesse sentido, pensamos com Freire (1996, p. 133) em que somos tão melhores professores “quanto mais eficazmente [consigamos] provocar o educando no sentido de que prepare ou refine sua curiosidade, que deve trabalhar com [nossa] ajuda, com vistas a que produza sua inteligência do objeto.”

Acreditamos que o uso de tecnologias educacionais, pode contribuir com a criação de um ambiente para “provocar o educando” no sentido dito por Freire (1996). Mais

especificamente, o vídeo, como apontado por Moran (1995), pode desempenhar um papel significativo na sala de aula, não como um simples substituto do professor, mas como um complemento que enriquece a experiência de aprendizagem. O vídeo pode funcionar como uma ponte para um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e multidimensional, combinando texto, imagens, som e, às vezes, interatividade. Ele pode servir para acomodar diferentes estilos de aprendizagem e, assim, tornar o conteúdo mais acessível a uma gama mais ampla de alunos, esperamos com nossos vídeos, estimular em nossos alunos um envolvimento para o que Freire (1996) considera como “produção da inteligência do objeto”. Há uma intenção explícita em tornar o ambiente de aprendizagem mais desafiador e instigante com a análise de vídeos envolvendo erros. Essa pode ser uma estratégia eficaz para alcançar o que Freire (1996) descreve como a tarefa do educador: provocar a curiosidade do educando para que ele se torne ativamente envolvido na sua própria aprendizagem.

O caráter sensorial e multimodal dos vídeos pode ser um excelente aliado na educação matemática, especialmente quando se busca desenvolver habilidades metacognitivas (Borba e Penteado, 2010). As habilidades metacognitivas referem-se à capacidade do indivíduo de planejar, monitorar e avaliar seu próprio processo de aprendizagem e resolução de problemas, ou seja, trata-se de “pensar sobre o próprio pensamento”. O desenvolvimento metacognitivo permite aos alunos refletir sobre as estratégias utilizadas potencializando o próprio aprendizado.

A combinação de texto, imagens, som e, por vezes, interatividade, permite que os vídeos abordem a matéria a partir de diferentes ângulos e estilos de aprendizagem. Com a análise de erros buscamos diminuir barreiras, por exemplo, quando apresentamos vídeos que focalizam erros comuns na resolução de problemas esperamos que os estudantes diante dos erros os analisem para entender as razões por trás deles. É mais um estímulo para pensarem criticamente sobre suas próprias abordagens e estratégias.

No entanto, o uso de tecnologia precisa ser consciente e criterioso; como aponta Kenski (2012), a mera inserção de tecnologias em sala de aula não garante melhoria na aprendizagem. A observação dela está alinhada com um dos princípios centrais da pedagogia crítica, onde a tecnologia é vista como um meio, e não um fim em si mesma, uma vez que a tecnologia precisa ser incorporada de maneira consciente e criteriosa, levando em conta fatores pedagógicos, sociais e culturais. Cabe lembrar que “a presença de uma determinada tecnologia pode induzir profundas mudanças na maneira de organizar o ensino” (KENSKI, 2012, p. 44), mas essa mudança não é automática e requer uma reflexão pedagógica profunda. A eficácia da tecnologia na educação não reside apenas na sua capacidade de informar ou comunicar, mas na sua habilidade de transformar o processo de ensino e aprendizagem, tornando-o mais interativo,

colaborativo e contextualizado. Isso é especialmente relevante em um mundo cada vez mais digital, onde a fluência tecnológica é crucial.

Ao compartilharmos os vídeos envolvendo erros no processo resolutivo de uma equação do primeiro grau estimulamos a metacognição porque permitidos aos alunos tomarem consciência de suas estratégias de aprendizagem e raciocínio. Este processo pode contribuir com uma autorregulação do aprendizado. Ao assistir a esses vídeos, os alunos têm a oportunidade de observar, em tempo real, o desdobramento de um raciocínio ou resolução de problema que culmina em um erro. Isso cria um espaço para a reflexão crítica sobre o que deu errado, por que deu errado e como poderia ser corrigido. Freire e Faundez (2011) entendem a relevância do questionamento como meio de promover uma educação crítica e argumentam que o ato de questionar é fundamental para o desenvolvimento da consciência crítica, permitindo aos indivíduos pensar sobre as estruturas e os conhecimentos estabelecidos.

Por exemplo, após assistir a um vídeo com um erro em uma equação matemática, é possível incitar os alunos a fazerem perguntas como: “O que levou ao erro?”, “Qual seria a abordagem correta?”, “Como esse erro poderia ser evitado no futuro?”. Essas perguntas não fomentam a metacognição, em conformidade com a pedagogia da pergunta de Freire e Faundez (2011), pois incentivam os alunos a serem críticos, questionadores e, acima de tudo, conscientes de seu próprio processo de aprendizagem.

A isso podemos acrescentar, segundo Borba, Scucuglia e Gadanidis (2018), que as tecnologias digitais não são apenas ferramentas auxiliares, mas atores não-humanos que participam da coconstrução do conhecimento. A teoria de “seres-humanos-com-mídias” (Borba e Villarreal, 2005) sugere uma simbiose entre tecnologia e cognição humana. Esse conceito pode ser especialmente relevante para a análise de erros em matemática, onde a tecnologia pode não apenas fornecer uma “lente” para examinar os erros, mas também uma “plataforma” para a reflexão metacognitiva. Dentro desse contexto, a Inteligência Artificial pode desempenhar um papel significativo na coconstrução do conhecimento em educação matemática e, mais especificamente, na análise de erros.

Especificamente no contexto de ensino de equações do primeiro grau o professor pode incluir a IA como um modo de aprofundar a compreensão dos alunos sobre o assunto. Por exemplo, após a atividade de análise e discussão de erros em vídeos o professor pode orientar seus alunos a fazer questionamentos à IA relacionando equação do primeiro grau com outros conteúdos matemáticos.



Exemplo 1) Seja a relação entre a base  $b$  e a altura  $h$  de um triângulo dada pela equação  $h = 2b - 4$ . Calcule a área do triângulo quando  $b = 10$ . Neste exemplo, os alunos podem aplicar diretamente os conceitos de álgebra e geometria para encontrar a resposta que é única.

Por outro lado, pode promover a discussão entre os estudantes com uma situação que tenha mais de uma resposta a depender das considerações levadas pelos estudantes.

Exemplo 2) Suponha que um triângulo tenha sua base  $b$  e altura  $h$  relacionadas pela equação  $h = 3b - 9$ . Discuta a variação da área do triângulo em relação à base e à altura. Em que circunstâncias a área seria negativa, zero ou positiva?

Neste caso, os alunos podem explorar diferentes valores para  $b$  a fim de discutir o comportamento da área, ou seja, haveria mais de uma única resposta o que poderia estimular o pensamento crítico e a discussão entre os alunos sobre como diferentes fatores influenciam a área do triângulo. Além disso, a pergunta levanta questões adicionais sobre a validade matemática e física de áreas negativas, permitindo uma exploração mais profunda dos conceitos.

Exemplo 3) Na cidade de Morrinhos, há dois bairros distintos: Bairro A e Bairro B. No Bairro A, a renda média mensal dos habitantes é de R\$ 7.000, enquanto no Bairro B, a renda média mensal é de R\$ 2.000. Maria mora no Bairro A e José no Bairro B, ambos recebem um aumento anual em suas rendas, mas a porcentagem do aumento é diferente para cada um.

a) Se Maria receber um aumento de  $x\%$  em sua renda e José receber um aumento de  $y\%$  em sua renda, escreva equações que representem suas novas rendas médias após um ano.

b) Em que condições  $x$  e  $y$  farão com que a renda de José seja igual a pelo menos metade da renda de Maria após um ano?

O exemplo 3) além de abordar conceitos matemáticos possibilita a discussão de questões sociais relevantes como a desigualdade de renda. Conforme Freire (1996), a educação pode contribuir com uma leitura mais crítica do mundo, tal leitura pode ser potencializada por meio de perguntas como: “O que essas equações revelam sobre a desigualdade em Morrinhos?” ou “Como diferentes percentuais de aumento afetam pessoas em diferentes situações econômicas?”. Pensando com Skovsmose (2000), no exemplo 3) os alunos podem ser motivados a questionar sobre como as estruturas matemáticas, aqui representadas pelas equações, podem tanto ocultar como revelar aspectos da desigualdade social. Skovsmose (2000) sugere cenários para investigação e a referida situação poderia servir como um desses ambientes de aprendizagem. E, junto com D’Ambrosio (2016), a matemática pode ser usada como uma ferramenta para a criatividade e para a solução de problemas da vida real. Assim, no contexto do exemplo 3), o professor pode pedir aos alunos para pensarem em soluções políticas

ou sociais para a desigualdade de renda, usando suas habilidades matemáticas para modelar o impacto de várias estratégias.

Deste modo, o exemplo 3) pode ser um exercício envolvendo equação do primeiro grau que pode se transformar em um meio para uma leitura mais crítica do mundo em que a matemática é uma ferramenta para compreender aspectos sociais e pensar em meios de ação para um futuro em um mundo menos injusto. Nesse processo, o professor poderia usar este exemplo como um ponto de partida para uma discussão mais ampla sobre desigualdade de renda e justiça social. E os alunos, além de resolverem as equações, poderiam ser desafiados a pensar em políticas ou intervenções que poderiam tornar  $x$  e  $y$  mais equitativos, contribuindo para uma sociedade mais justa.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS:**

Nos propomos a pensar “como a análise de erros em matemática, mediada pelo uso de vídeos produzidos por licenciandos em Matemática, pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades metacognitivas e fomentar uma educação matemática mais criativa?”. A escolha desta indagação diretriz foi influenciada por nossa percepção da necessidade de práticas pedagógicas mais envolventes e reflexivas, especialmente em um cenário educacional cada vez mais permeado pela tecnologia.

Compreendemos que o recurso do vídeo, quando bem integrado em um plano pedagógico coerente, se configura como um instrumento poderoso para a análise de erros. O vídeo não serve apenas como um substituto didático, mas como um complemento que enriquece a experiência de aprendizagem. A multimodalidade desse recurso, que une texto, imagem e som, serve para acomodar diferentes estilos de aprendizagem, tornando a educação mais inclusiva e acessível.

Ao integrar vídeos que focalizam erros na resolução de equações do primeiro grau, criamos oportunidades para que os alunos reflitam de maneira crítica sobre suas próprias abordagens e estratégias. Este espaço de reflexão é particularmente propício para o desenvolvimento metacognitivo. É aqui que a pedagogia da pergunta, tão valorizada por Freire e Faundez (2011), encontra um terreno fértil. Os alunos são estimulados a questionar as razões por trás dos erros, potencializando sua capacidade de autorregulação do aprendizado.

No entanto, é preciso enfatizar a necessidade de um uso consciente e criterioso da tecnologia. Nesse sentido, nos alinhamos com Kenski (2012), que alerta para o risco de se entender a tecnologia como um fim em si mesma. A eficácia da incorporação tecnológica na

educação reside na sua habilidade de transformar o processo de ensino e aprendizagem, tornando-o mais interativo, colaborativo e contextualizado. Este ponto se torna ainda mais relevante à luz da teoria de “seres-humanos-com-mídias”, proposta por Borba e Villarreal (2005), que vê a tecnologia como um ator não-humano no processo de coconstrução do conhecimento.

Em termos práticos, observamos algumas limitações em nossa pesquisa, principalmente devido à implementação de avaliações externas que impuseram um foco pedagógico mais reprodutivo. Isso destaca a necessidade de futuras investigações que possam explorar estratégias pedagógicas mais flexíveis e adaptáveis. Podemos afirmar que a análise de erros em matemática por meio de vídeos tem um potencial considerável para enriquecer a educação matemática. Este recurso pedagógico, quando inserido em um contexto bem planejado e alinhado com teorias educacionais robustas, contribui significativamente para o desenvolvimento de habilidades metacognitivas e para a promoção de uma educação matemática mais criativa e crítica.

Há a intenção de pesquisas futuras, tanto no que diz respeito à integração de outras tecnologias quanto à exploração de métodos pedagógicos que possam contribuir para uma educação mais inclusiva e emancipatória. Estas são questões que, acreditamos, merecem atenção contínua da comunidade acadêmica e educacional.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaríamos de expressar nossa gratidão à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pela oportunidade de desenvolver este trabalho. Agradecemos também ao CEPI Silvio Gomes de Melo Filho e a toda equipe escolar pelo apoio e incentivo durante todo o processo. Um agradecimento especial ao professor formador Luciano Feliciano de Lima e ao professor preceptor Eduardo José de Oliveira Estevão, cuja orientação e conhecimento foram fundamentais para a realização deste trabalho.

## **REFERÊNCIAS**

ANDRÉ, M. Etnografia da prática escolar. Papirus, 1995.

ARAÚJO, Tânia Maria Cantinho Paredes de. Concepções dos alunos do Ensino Fundamental sobre equivalência entre equações do primeiro grau. Recife: Universidade Federal de



Pernambuco, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica, 2010.

BARBOSA, Edelweis Jose Tavares. Praxeologia do Professor: Análise comparativa com os documentos oficiais e do livro didático no ensino de equações polinomiais do primeiro grau. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação no Ensino das Ciências, 2017.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Investigação Qualitativa em Educação. Porto: Porto Editora, 1994.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. Boletim de Educação Matemática (Bolema), v. 13, n. 14, p. 66-98, 2000.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Visualization and Experimentation. Nova Iorque: Springer, 2005.

CARVALHO, Letícia Sousa. Possibilidades e dificuldades da utilização da história da matemática para o ensino e aprendizagem da equação do primeiro grau na educação básica. Itajubá-MG: Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Universidade Federal de Itajubá, 2020.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Educação para uma sociedade em transição. 3. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

DEWEY, J. Experience and Education. New York: Simon & Schuster, 1938.

FIorentini, D.; LORENZATO, S. Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

FREIRE, P. Pedagogia da Indignação: cartas pedagógicas e outros escritos. São Paulo: Unesp, 2000.

FAUNDEZ, A.; FREIRE, P. Por uma Pedagogia da Pergunta. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

FREITAS, Carlos Alberto de. Equação do 1º Grau: métodos de resolução e análise de erros no ensino médio. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2002.

KENSKI, V. M. Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação. Campinas: Editora Papirus, 2012.

LUCENA, Alana Ventura. Uma proposta metodológica para o ensino de equação de primeiro grau por meio da resolução de problemas de idade. João Pessoa: Universidade Federal da

Paraíba, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Departamento de Matemática, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional PROFMAT, 2020.

MARINHO, Sidcley Mota. Ensino de equação do primeiro grau nos anos finais do ensino fundamental: uma proposta de atividades utilizando o CAS Maxima. Santarém: Universidade Federal do Oeste do Pará, Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, 2015.

MORÁN, J. M. O vídeo na sala de aula. *Comunicação & Educação*, (2), 27-35, 1995. <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9125.v0i2p27-35>

PÉREZ GÓMES, Angel I. Educação na era digital: a escola educativa. Trad. Marisa Guedes. Porto Alegre: Penso, 2015.

REIS, Aline Souza. A colaboração da História da Álgebra para análise e compreensão de problemas matemáticos: Uma proposta para o ensino de equação polinomial do primeiro grau. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas, Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), 2017.

SANTOS, Alex Bruno Carvalho dos. Investigando epistemologias espontâneas de professores de matemática sobre o ensino de equações do primeiro grau. Belém: Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, 2014.