

O Desafio da Álgebra Mágica: Um Jogo Educacional Gamificado para o Ensino de Álgebra no Ensino Médio

Ademar Sousa¹, Vinnicius Costa¹, Pedro Neto¹,
Valtécio Reis¹, Emanuel Filho², Felipe Ramos³

¹Escola Estadual Rui Barbosa
Tibau - RN.

²Instituto Federal de Pernambuco
Jaboatão dos Guararapes - PE.

³Instituto Federal da Paraíba
Santa Luzia - PB.

{ademarneto14, vinniciussc}@gmail.com, emmanuel.filho@jaboatao.ifpe.edu.br

felipe.ramos@ifpb.edu.br

Abstract. Algebra learning in high school often poses difficulties in the transition from arithmetic to symbolic language, affecting students' motivation and understanding. This work presents *The Magical Algebra Challenge*, a gamified educational game that integrates algebraic problems into role-playing game mechanics. Solving expressions, equations, and functions directly influences the player's actions and progression. Built with lightweight web technologies, the game supports accessibility across different school contexts. An initial evaluation with six mathematics teachers using a Likert-scale questionnaire yielded an average score of 4.8/5, indicating strong potential as a complementary resource for algebra learning.

Resumo. O ensino de álgebra no Ensino Médio frequentemente apresenta dificuldades na transição da aritmética para a linguagem simbólica, afetando a motivação e a compreensão dos estudantes. Este trabalho apresenta *O Desafio da Álgebra Mágica*, um jogo sério gamificado que integra problemas algébricos à lógica de um role-playing game. A resolução de expressões, equações e funções influencia diretamente as ações e a progressão do jogador. Desenvolvido com tecnologias web leves, o jogo garante acessibilidade em diferentes contextos escolares. Uma avaliação com seis professores de Matemática, por escala Likert, resultou em média de 4,8/5, indicando potencial como recurso complementar para apoiar a aprendizagem de álgebra.

1. Introdução

A álgebra é essencial para o desenvolvimento do pensamento abstrato, para a modelagem de situações do cotidiano e para avaliações nacionais como o ENEM [Santos et al. 2024]. Apesar de sua relevância, seu ensino representa um desafio significativo: os estudantes enfrentam dificuldades na transição da aritmética para a linguagem algébrica [Oliveira and Roehrs 2023], o que gera barreiras cognitivas e emocionais, como a ansiedade matemática [de Brito 2011]. Métodos tradicionais, baseados na exposição teórica e na resolução mecânica de exercícios, têm demonstrado limitações diante da diversidade de perfis de aprendizagem [Silva et al. 2024].

Diversas propostas exploram jogos digitais no ensino de matemática [Ortiz et al. 2022, Pratama et al. 2023, Saleh Alabdulaziz 2023], mas análises

revelam lacunas importantes: a ausência de jogos que combinem intencionalidade pedagógica, fidelidade curricular e usabilidade em contextos reais de sala de aula, especialmente no ensino de álgebra. Em resposta, este artigo apresenta *O Desafio da Álgebra Mágica*¹, um jogo sério desenvolvido em uma escola do interior do Rio Grande do Norte, com desafios algébricos contextualizados em uma narrativa de fantasia, progressão por níveis, feedback imediato e alinhamento à BNCC. O artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 discute trabalhos relacionados; a Seção 3 descreve o jogo; a Seção 4 apresenta os resultados; e a Seção 5 apresenta as considerações finais.

2. Trabalhos Relacionados

O uso de jogos digitais no ensino de matemática tem ganhado destaque na literatura, ao combinar elementos lúdicos, motivacionais e pedagógicos. Ortiz, Castillo e Wong (2022) apresentam o *MathyFight*, um jogo de combate por turnos com mecânica de RPG, no qual respostas corretas equivalem a ataques. Embora estimule a prática matemática, o jogo não apresenta conexão explícita com conteúdos curriculares nem com estratégias de mediação pedagógica. O *WizardOfMath* utiliza um cenário de fantasia *top-down* com progressão por níveis, mas foca na aritmética básica, tratando a narrativa como elemento estético, em vez de uma estrutura pedagógica. Por fim, Saleh Alabdulaziz (2023) propõe *escape rooms* digitais que estimulam a colaboração e o raciocínio lógico, porém exigem alto nível de planejamento didático e infraestrutura dedicada, sendo mais indicados para contextos especiais do que para uso cotidiano.

Em contraste, *O Desafio da Álgebra Mágica* integra narrativa, conteúdo e mediação pedagógica de forma sistemática. Cada inimigo representa um tópico matemático de complexidade crescente, e o valor de x obtido influencia diretamente as ações no jogo, o que exige interpretação contextual dos resultados. O jogo inclui ainda um guia técnico-pedagógico alinhado à BNCC e foi concebido para uso contínuo em sala de aula, sem exigir infraestrutura especializada.

3. O Desafio da Álgebra Mágica

O jogo transforma exercícios tradicionais em uma experiência narrativa de RPG: cada problema resolvido corretamente representa um feitiço lançado pelo jogador.

3.1. Interface e Navegação

A tela inicial (Figura 1) apresenta três opções: (i) Iniciar Jogo, (ii) Tutorial e (iii) Guia do Jogo. O Tutorial (Figura 2) instrui sobre os desafios e as consequências de acertos e erros. O Guia do Jogo (Figura 3) é um documento técnico-pedagógico embutido, direcionado a estudantes e professores, com explicações sobre alinhamento curricular e aplicação em sala de aula.

A tela principal (Figura 4) simula uma arena de batalha com os seguintes elementos: **Painel do Jogador** (nível, HP, MP e XP); **Painel do Inimigo** (nome e HP); **Área de Problemas**; **Campo de Resposta**; **Grimório de Feitiços**; **Log de Mensagens** (feedback textual imediato); e **Cabeçalho de Controle**.

3.2. Mecânica de Jogo e Fundamentação Pedagógica

O jogo foi estruturado em torno de três eixos interdependentes de gamificação: progressão personalizada, narrativa imersiva e recompensas significativas.

¹<https://algebramagicaptbr.netlify.app/>

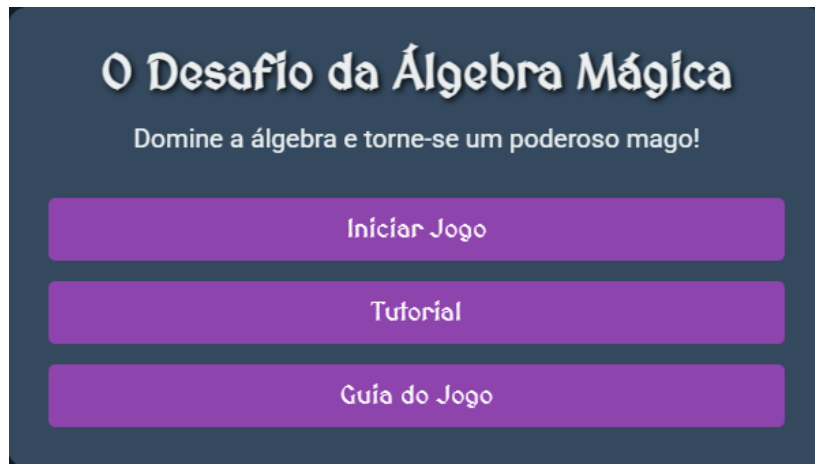


Figura 1. Tela do Menu Principal



Figura 2. Tela de Tutorial

3.2.1. Progressão como Representação de Aprendizado

O sistema de níveis, XP, HP e MP representa simbolicamente o avanço do estudante. A fórmula de recuperação de mana (Equação 1) premia a precisão: quanto maior o nível, maior a autonomia para avançar.

$$MP_{recuperada} = 5 + nivel_do_jogador \quad (1)$$

3.2.2. Narrativa como Suporte Afetivo e Cognitivo

A ambientação em universo de fantasia cumpre função dupla. No plano afetivo, transforma equações em “feitiços” e erros em “falhas de conjuração”, reduzindo a carga punitiva típica da sala de aula. No plano cognitivo, estrutura a progressão de conteúdo: cada criatura representa um bloco conceitual, conforme a Tabela 1.

3.2.3. Recompensas e Estratégias Matemáticas

O feedback imediato tem papel fundamental na consolidação de aprendizagens [Hershkovitz et al. 2024]. Os feitiços não são decorativos: o valor de x calculado pelo jogador influencia dano, eficácia e custo em mana (Tabela 2). Assim, o estudante não

A Gênese e os Segredos da Álgebra Mágica

Um Documento Unificado

Parte I: A Gênese do Jogo (A Visão do Criador)

Esta seção detalha a concepção e a arquitetura técnica por trás do "Desafio da Álgebra Mágica", revelando como a tecnologia foi usada para transformar a educação em uma aventura.

O Conceito: Gamificação como Ferramenta de Aprendizado

O objetivo central do projeto foi criar uma experiência que subvertesse a natureza repetitiva da prática matemática. Em vez de listas de exercícios, o jogador é inserido em um RPG de fantasia onde cada problema de álgebra é um encantamento, e cada resposta correta, um feitiço lançado.

Figura 3. Tela do Guia do Jogo

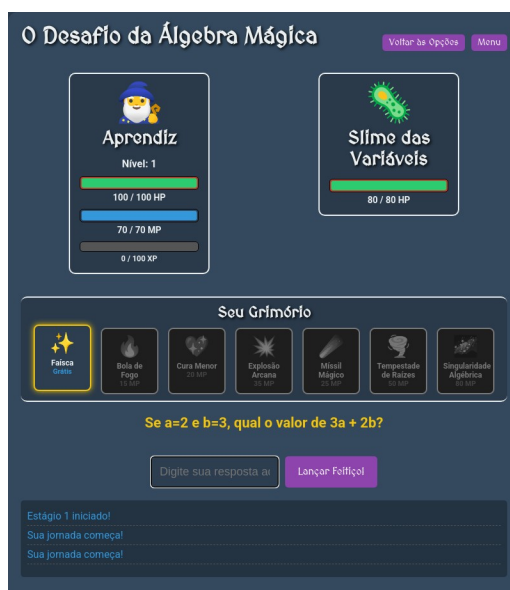


Figura 4. Tela Principal do Jogo

Tabela 1. Inimigos e Correspondência com Conteúdos de Álgebra

Nome	Nível Mín.	XP	Tipo de Desafio
Slime das Variáveis	1	50	Expressões Simples
Golem de Equações	1	75	Equações Lineares
Espectro das Funções	3	120	Funções e Sistemas
Quimera Polinomial	6	180	Simplificação de Polinômios
Dragão de Bhaskara	8	250	Equações Quadráticas

apenas resolve equações, mas interpreta seus resultados em um sistema de consequências, desenvolvendo autonomia e raciocínio estratégico.

3.3. Considerações Técnicas e Acessibilidade

O jogo foi desenvolvido em HTML5, CSS3 e JavaScript, sem dependência de frameworks externos, garantindo execução em navegadores comuns, inclusive em dispositivos de

Tabela 2. Catálogo de Feitiços

Nome	Nível	MP	Efeito
Faísca	1	0	Dano fixo: $10 + (\text{Nível} \times 3)$.
Bola de Fogo	2	15	$8 \times x$. Ideal quando x for alto.
Cura Menor	3	20	$15 + (x \times 3)$. Cura escala com x .
Explosão Arcana	5	35	$20 \times x$. Para inimigos resistentes.
Míssil Mágico	6	25	Lança x mísseis; cada um causa $5 + \text{Nível}$.
Tempestade de Raízes	8	50	$25 \times x$. Usa a maior raiz quadrática.
Singularidade Algébrica	10	80	$50 \times x$. Feitiço supremo.

baixo custo e sem conectividade. O design responsivo adota fontes legíveis, contraste visual adequado e feedback prioritariamente textual, beneficiando estudantes com dificuldades auditivas ou que estão em ambientes sem som.

O Guia do Jogo, acessível na tela inicial, orienta docentes sobre os fundamentos, a correspondência entre feitiços e conteúdos e sugestões de uso em sala de aula. O jogo pode ser projetado via datashow para dinâmicas colaborativas em grupo. Por fim, o jogo não depende de plataformas pagas, não exige cadastro nem coleta de dados dos usuários, reforçando seu compromisso com a equidade em contextos de escolas públicas.

4. Resultados e Discussões

Foi aplicado um questionário com 8 afirmações, em escala Likert de 5 pontos (1 = Discordo totalmente; 5 = Concordo totalmente), a 6 professores de Matemática da educação básica de duas cidades do interior do Rio Grande do Norte. Os itens abordaram a clareza, o engajamento, a relevância pedagógica, a usabilidade e a aderência ao currículo.

A média geral foi de **4,8** (desvio padrão de 0,4), indicando um alto grau de concordância. A Figura 5 apresenta as médias por item. O item “*Capacidade de motivar*” atingiu média **5,0**, evidenciando o potencial do jogo como instrumento de engajamento, um dos maiores desafios no ensino de álgebra. Itens relacionados à aplicabilidade em sala de aula, à organização dos conteúdos e à progressão dos desafios obtiveram médias entre 4,7 e 4,8, indicando sucesso na tradução de objetivos curriculares em uma experiência lúdica estruturada.

Os itens com médias ligeiramente inferiores (4,5) — *clareza das instruções* e *facilidade de uso técnico* — indicam que revisar a interface inicial e os materiais de orientação ao docente pode ampliar a acessibilidade em escolas com menor familiaridade tecnológica, como destacado por Studart (2021). Esses resultados validam o jogo como tecnologia educacional aplicável na escola pública brasileira, ainda que a amostra reduzida aponte a necessidade de estudos futuros com maior escala.

5. Considerações Finais

Este artigo apresentou *O Desafio da Álgebra Mágica*, um jogo sério gamificado para o ensino de álgebra no Ensino Médio, que integra raciocínio algébrico à própria lógica da jogabilidade. A avaliação com professores revelou forte concordância quanto ao potencial de motivação, à adequação curricular e à aplicabilidade em sala de aula, com média geral de 4,8/5. A utilização de tecnologias web leves amplia o alcance do recurso em escolas públicas com infraestrutura limitada.

Como trabalhos futuros, pretende-se ampliar a validação com estudantes do Ensino Médio, investigar os efeitos na aprendizagem algébrica e na motivação, expandir o

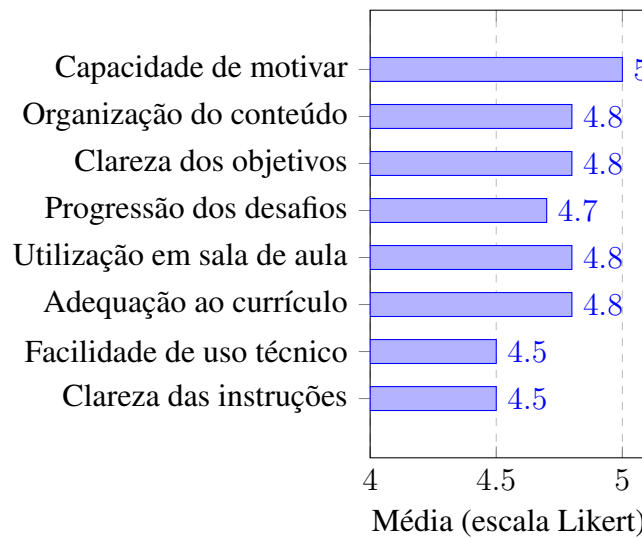


Figura 5. Média das avaliações docentes por item (escala Likert 1–5)

conjunto de desafios matemáticos e, em resposta à sugestão dos revisores, desenvolver um módulo que permita ao professor criar e personalizar fases e desafios sem necessidade de conhecimentos de desenvolvimento, adaptando o jogo a tópicos específicos do currículo local.

Referências

- de Brito, M. R. F. (2011). Psicologia da educação matemática: um ponto de vista. *Educar em Revista*, (1):29–45.
- Hershkovitz, A., Noster, N., Siller, H.-S., and Tabach, M. (2024). Learning analytics in mathematics education: the case of feedback use in a digital classification task on reflective symmetry. *ZDM–Mathematics Education*, 56(4):727–739.
- Oliveira, L. d. and Roehrs, R. (2023). Linguagem imagética na transposição da linguagem algébrica no ensino e aprendizagem da matemática. *Ciência & Educação (Bauru)*, 29:e23006.
- Ortiz, W., Castillo, D., and Wong, L. (2022). Mobile application: a serious game based in gamification for learning mathematics in high school students. In *2022 31st Conference of Open Innovations Association (FRUCT)*, pages 220–228. IEEE.
- Pratama, M., Yanfi, Y., and Nusantara, P. D. (2023). Wizardofmath: A top-down puzzle game with rpg elements to hone the player’s arithmetic skills. *Procedia Computer Science*, 216:338–345.
- Saleh Alabdulaziz, M. (2023). Escape rooms technology as a way of teaching mathematics to secondary school students. *Education and Information Technologies*, 28(10):13459–13484.
- Santos, F. R. d. et al. (2024). Uma proposta de sequência didática para o ensino de equação do 1º grau.
- Silva, E. J. G. d., Blass, L., and Bihain, A. L. J. (2024). Matemática na pr@tica: praticas inovadoras e reflexões no ensino de matemática.
- Studart, N. (2021). A gamificação como design instrucional. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 44:e20210362.