

## Age of Math: Funções em Guerra

*Age of Math: Functions at War*

**Daniel F. Campos<sup>1</sup>, João Pedro R. Carvalho<sup>1</sup>, Victor T. Sarinho<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

Av. Transnordestina, S/N, Novo Horizonte – 44.036.900 – Feira de Santana – BA – Brazil

{dfc152, jprcarvalho1}@gmail.com, vsarinho@uefs.br

**Abstract. Introduction:** Mathematics education has faced increasing difficulties in capturing the interest and motivation of newer generations. In response to this scenario, educational games have proven to be promising tools in the learning process. **Objective:** This work presents a serious game for the learning of the properties and interactions among different types of mathematical functions, while fostering the development of reasoning skills. **Methodology or Stages:** Age of Math adapts the Age of War gameplay so that the power of each warrior is defined by five progressively complex mathematical functions: constant, linear, logarithmic, exponential, and sinusoidal. Throughout the game, players interact with these functions as they make strategic decisions and manage resources for both offense and defense. **Results:** It is expected that Age of Math will offer an innovative approach to teaching mathematics, making function-related concepts more accessible and understandable through hands-on experience and playful interaction.

**Keywords** Serious game, Mathematics education, Mathematical functions, Gamification, Playful education.

**Resumo. Introdução:** O ensino da matemática tem enfrentado dificuldades em despertar o interesse e a motivação das novas gerações. Como resposta a esse cenário, os jogos educativos têm se mostrado ferramentas promissoras no processo de aprendizagem. **Objetivo:** Este trabalho apresenta um jogo sério que busca apoiar o aprendizado das propriedades e interações entre diferentes tipos de funções matemáticas, promovendo o desenvolvimento da competência de raciocínio. **Metodologia ou Etapas:** Age of War adapta as mecânicas do jogo Age of Math para que o poder dos guerreiros seja determinado por cinco níveis progressivos de funções: constantes, lineares, logarítmicas, exponenciais e senoidais. Durante o jogo, o jogador deve interagir com essas funções, tomar decisões estratégicas e gerenciar recursos em ações ofensivas e defensivas. **Resultados:** Espera-se que o Age of Math ofereça uma abordagem inovadora ao ensino da matemática, tornando os conceitos de funções mais acessíveis e compreensíveis por meio da prática interativa e de elementos lúdicos.

**Palavras-Chave** Jogo sério, Ensino de matemática, Funções matemáticas, Gamificação, Educação lúdica.

### 1. Introdução

Com o passar do tempo, os jogos evoluíram de suas formas físicas para o ambiente digital, ampliando seu público-alvo para além das crianças e alcançando também jovens e adultos.

Esse avanço representa um marco significativo para a sociedade, considerando que jogos e brincadeiras desempenham um papel essencial na formação infantil — não apenas como atividade física ou meio de socialização, mas também como ferramenta de aprendizagem [Falkembach 2006].

Como consequência, dinâmicas tradicionais de ensino também vêm sendo adaptadas aos modernos ambientes educacionais mediados por telas digitais, com o objetivo de engajar e educar as novas gerações de maneira mais eficaz e em sintonia com seu contexto tecnológico. Nesse cenário, o ensino de matemática enfrenta desafios relevantes no que se refere ao interesse e entusiasmo dos estudantes, e o uso de jogos surge como uma alternativa promissora para enfrentar essa questão [Rocha 2008, dos Santos e Biscaro 2019].

A inclusão de jogos no ambiente educacional representa uma mudança no paradigma de aprendizagem, migrando de uma abordagem passiva e tradicional, centrada na simples exposição de conteúdos, para uma experiência ativa e participativa, alinhada às demandas tecnológicas contemporâneas [Melo 2022]. Diante disso, este trabalho apresenta o *Age of Math*, um jogo que propõe auxiliar na compreensão do comportamento e crescimento de funções matemáticas. Para isso, adapta-se a dinâmica de um jogo de estratégia, no qual o jogador envia soldados para atacar a base inimiga e defender a sua, inspirado no jogo *Age of War*<sup>1</sup>. A diferença central está no poder das unidades de ataque que são determinados por funções matemáticas específicas disponíveis em cada fase.

## 2. Trabalhos Relacionados

Apresentado por [Minholi et al. 2022], *Universo das Funções* propõe auxiliar alunos do Ensino Médio na fixação de conceitos sobre funções e suas representações gráficas. No jogo, o jogador controla um personagem que percorre um mapa 2D, escolhendo entre um conjunto de funções pré-definidas que determinam sua movimentação. Assim, o jogador precisa associar o terreno a ser atravessado com o gráfico correspondente da função.

Desenvolvido para *iPads*, *Functions Fun* [Liu 2019] é um jogo voltado para o ensino e aprendizagem de diferentes tipos de funções matemáticas: linear, quadrática, exponencial, logarítmica, trigonométrica e polinomial de grau superior a quatro. Cada função é explorada em um nível e cenário específico, desafiando o jogador a interagir enquanto aprende sobre as propriedades e representações gráficas de cada função.

Por fim, *FootMath* [Cerqueira et al. 2018] apresenta-se como uma aplicação de Realidade Aumentada (AR) destinada à visualização e exploração de funções matemáticas. A ferramenta tem como objetivo facilitar o aprendizado de funções lineares, quadráticas, exponenciais e trigonométricas (seno e cosseno), além de estimular o interesse e engajamento dos estudantes com os conteúdos matemáticos.

No geral, tratam-se de trabalhos que se concentram principalmente na associação entre gráficos e funções ou na exploração visual, enquanto que o jogo *Age of Math* proposto aplica uma dinâmica que integra conceitos matemáticos em um ambiente de estratégia inspirado no clássico *Age of War*. Nesse contexto, as funções matemáticas não apenas representam elementos gráficos, mas determinam diretamente o desempenho das unidades de combate, conectando o aprendizado conceitual à tomada de decisão

<sup>1</sup><https://ageofwargame.io/>

estratégica. Dessa forma, tem-se a ampliação do engajamento dos estudantes ao combinar raciocínio lógico, gestão de recursos e aprendizagem matemática em um ambiente lúdico e competitivo, oferecendo uma alternativa interativa que complementa o ensino tradicional e o impulsiona em direção a práticas mais dinâmicas e envolventes.

### 3. Jogo Proposto

Considerando os trabalhos existentes na área e a possível lacuna no subgênero de estratégia em tempo real voltado para jogos com propósito, o jogo Age of Math (Figura 1) foi proposto. Trata-se de um jogo de estratégia em que o jogador deve defender sua base e destruir a base inimiga por meio do controle das funções de poder de seus soldados, somando novos termos a eles e invocando-os. Para vencer, é necessário convocar guerreiros para duelos contra os inimigos. Cada duelo possui um vencedor: o guerreiro com maior poder. O poder do vencedor é então reduzido em função do poder do perdedor, que é destruído ao final do confronto. Para determinar o poder de um guerreiro, o jogador deve calcular o valor de sua função de poder para um dado valor de  $x$ . Caso um guerreiro alcance a base inimiga, ele é destruído, mas causa dano equivalente ao seu poder no momento do impacto.



**Figura 1. Tela de Menu Inicial do jogo.**

O jogo Age of Math é estruturado em cinco níveis, cada um introduzindo uma nova função matemática que pode ser incorporada à função de poder do jogador e do inimigo (Figura 2). A progressão começa com a função constante, permitindo ao jogador aprender as mecânicas básicas e a previsibilidade dessa função; no segundo nível, a função linear é adicionada, estimulando estratégias defensivas com termos constantes e ofensivas com termos lineares, devido ao crescimento progressivo dessa função. O terceiro nível insere a função logarítmica decrescente, sugerida para defesa por seu alto valor inicial que diminui com a distância. No quarto nível, funções logarítmica e exponencial são introduzidas juntas, incentivando o jogador a alternar entre ataque e defesa, aproveitando o contraste entre o crescimento exponencial e o decaimento logarítmico. Por fim, o quinto nível apresenta a função senoidal, permitindo ao jogador explorar seu comportamento oscilatório e adaptar suas estratégias a essa dinâmica.

As invocações de inimigos em Age of Math variam conforme o comportamento da função matemática de cada nível, com aparições em intervalos fixos no nível constante e surgimento progressivamente acelerado no nível exponencial. No nível 5 (Figura 3), onde todas as funções estão disponíveis, os jogadores podem adotar duas estratégias principais: uma defensiva, que explora o custo-benefício da função logarítmica para fortalecer a base



**Figura 2. Tela de Seleção de Nível no qual o jogador deseja jogar.**

antes de contra-atacar com termos exponenciais; e uma ofensiva, focada no uso constante de termos exponenciais e invocação sequencial de guerreiros, buscando promover duelos próximos à base inimiga, onde o valor de  $x$ , que representa o poder dos soldados, é maximizado.

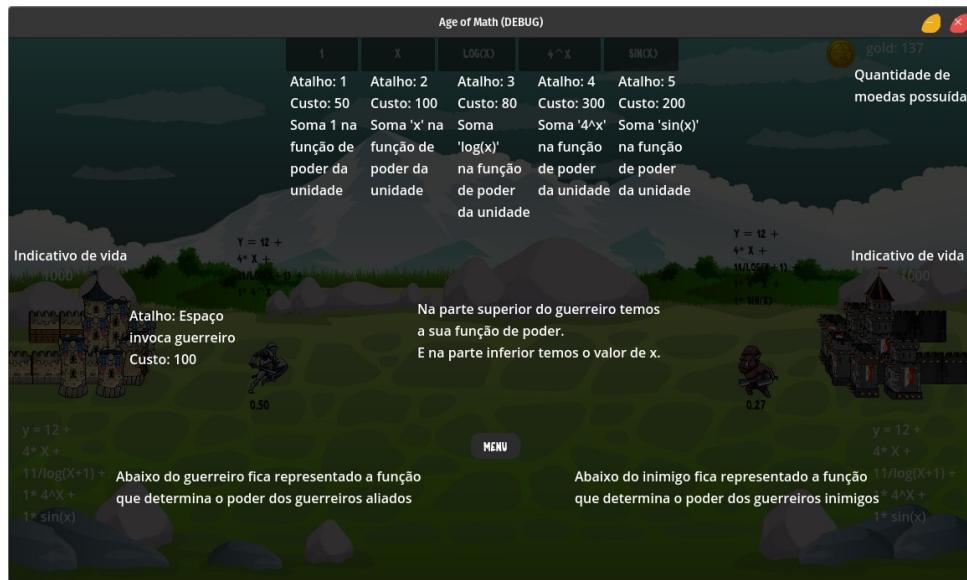


**Figura 3. Tela de Jogo no nível 5.**

Durante a partida, o jogador também precisa administrar moedas, recebidas periodicamente ao longo do tempo (Figura 3). Esses recursos são utilizados tanto para invocar guerreiros quanto para aprimorar a função de poder, ajustando a estratégia ofensiva ou defensiva de acordo com a situação do jogo. A partida se encerra quando uma das bases atinge zero de vida, determinando a vitória do oponente. Por fim, para facilitar a aplicação das estratégias desejadas, a Figura 4 apresenta as informações sobre a disposição dos elementos da interface durante uma partida, bem como os atalhos disponíveis para facilitar a interação no jogo.

#### 4. Conclusões e Trabalhos Futuros

Este artigo apresentou o Age of Math, um jogo sério desenvolvido para apoiar o processo de ensino e aprendizagem de funções matemáticas. A proposta integra conceitos de matemática a uma dinâmica de jogo de estratégia inspirado em Age of War, oferecendo aos estudantes a oportunidade de explorar comportamentos e interações de funções matemáticas em um ambiente lúdico, competitivo e contextualizado.



**Figura 4.** Tela de informações sobre os controles do jogo.

Apesar de seu potencial, reconhece-se que o desenvolvimento de tecnologias educacionais demanda não apenas o cuidado com a jogabilidade e a proposta estética, mas também uma fundamentação teórica sólida que oriente o processo de aprendizagem pretendido. Assim, propõe-se, como etapa essencial para a consolidação do projeto, a revisão e incorporação de teorias de aprendizagem que possam sustentar as mecânicas e dinâmicas propostas no jogo. Entre as abordagens mais adequadas para este contexto, destacam-se o Construtivismo de Piaget [Castañon 2015] e a Aprendizagem Significativa de Ausubel [Pelizzari et al. 2002], uma vez que ambas enfatizam a importância da experiência ativa e da contextualização dos conteúdos para a assimilação significativa dos conhecimentos matemáticos, bem como a Teoria da Gamificação [Oliveira e Pimentel 2020] aplicada à educação que reforça os aspectos motivacionais e de engajamento.

Para além da fundamentação teórica, é imprescindível avançar no planejamento metodológico de avaliação do jogo. Pretende-se, portanto, realizar estudos exploratórios com estudantes do Ensino Fundamental e professores de matemática, utilizando questionários, observações e entrevistas semiestruturadas para investigar aspectos como usabilidade, engajamento, compreensão dos conceitos matemáticos e percepção sobre a proposta pedagógica do jogo. Os dados coletados permitirão avaliar a aplicabilidade do Age of Math como ferramenta de apoio ao ensino, além de orientar melhorias futuras.

Como trabalhos futuros, além da fundamentação teórica e da avaliação prática, planeja-se aprimorar a estética e a interface do jogo, com o objetivo de proporcionar uma experiência mais imersiva e intuitiva. Também se prevê a inclusão de novos níveis e funções matemáticas, ampliando o repertório de conteúdos trabalhados e a complexidade das estratégias possíveis. Por fim, pretende-se estruturar um plano didático para orientar o uso do jogo em sala de aula, articulando as atividades do jogo com os objetivos de aprendizagem previstos. Dessa forma, tem-se no Age of Math uma proposta inovadora para o ensino de matemática, capaz de contribuir para a superação dos desafios de interesse e desempenho enfrentados por estudantes nesse componente curricular.

## Referências

- Castañon, G. A. (2015). O que é construtivismo. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, 1(2):209–242.
- Cerqueira, J., Sylla, C., Moura, J. M., e Ferreira, L. (2018). Learning basic mathematical functions with augmented reality. In *International Conference on ArtsIT, Interactivity and Game Creation*, pages 508–513. Springer.
- dos Santos, S. L. T. e Bíscaro, H. H. (2019). Revisão sistemática sobre a utilização de jogos sérios na aprendizagem de matemática. *CQD-Revista Eletrônica Paulista de Matemática*.
- Falkembach, G. A. M. (2006). O lúdico e os jogos educacionais. *CINTED-Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, UFRGS*, page 911.
- Liu, X. (2019). *Functions Fun: An iPad Educational Game for Teaching Mathematical Functions and Graphs*. PhD thesis, Virginia Tech.
- Melo, Cláudiano Henrique da Cunha e LIMA, C. N. d. (2022). A importância dos jogos no ensino de matemática no ensino fundamental ii. *Revista Educação Pública, Rio de Janeiro*, v. 22, n° 39.
- Minholi, F., Rocha, R., e Rodriguez, C. (2022). O universo das funções: um jogo sério para a fixação de conceitos sobre funções e seus gráficos. In *Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 1465–1468, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Oliveira, J. K. C. d. e Pimentel, F. S. C. (2020). Epistemologias da gamificação na educação: teorias de aprendizagem em evidência. *Revista da FAEEBA: Educação e Contemporaneidade*, 29(57):236–250.
- Pelizzari, A., KriegL, M. d. L., Baron, M. P., Finck, N. T. L., Dorocinski, S. I., et al. (2002). Teoria da aprendizagem significativa segundo ausubel. *revista PEC*, 2(1):37–42.
- Rocha, E. M. (2008). Tecnologias digitais e ensino de matemática: compreender para realizar. Disponível em <http://www.teses.ufc.br>. Acessado em: 02 de julho de 2025.