

# Algebird Adventures: Um Jogo para o Aprendizado de Álgebra Fundamental

Weslei Santos Pinheiro<sup>1</sup>, Jonatas de Jesus Lima<sup>1</sup>, Victor Travassos Sarinho<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Entretenimento Digital Aplicado (LEnDA)  
Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)  
Feira de Santana – BA – Brasil

{weslei200912, jonataslimfsa}@gmail.com, vsarinho@uefs.br

**Abstract.** *The use of digital games as an important tool in the teaching-learning process has stood out. Subjects like algebra, which are often seen as a nightmare by many children, can be approached in a more accessible and didactic way through educational games. In this work, we present an educational digital game aimed at teaching and learning algebra, with the goal of providing an easier way to learn basic math operations. The created game is inspired by the popular game Angry Birds, incorporating similar mechanisms but with a specific purpose of teaching algebra. The result obtained is an interactive, fun, and easily understandable learning game, providing children with the opportunity to learn while playing.*

**Resumo.** *A utilização de jogos digitais como uma ferramenta importante no processo de ensino-aprendizagem tem se destacado. Temas como álgebra, que costumam ser encarados como um pesadelo por muitas crianças, podem ser abordados de forma mais acessível e didática por meio de jogos educativos. Neste trabalho, é apresentado um jogo digital de caráter educativo voltado para o ensino-aprendizado da álgebra, com o objetivo de proporcionar uma forma mais fácil de aprender as operações básicas da matemática. O jogo criado é inspirado no jogo Angry Birds, incorporando mecanismos semelhantes, porém com um propósito educacional. O resultado obtido é um jogo interativo, divertido e de aprendizado simples, proporcionando às crianças a oportunidade de aprender brincando.*

## 1. Introdução

A educação Brasileira enfrenta diversos desafios que afetam o aprendizado de crianças e adolescentes. De acordo com o relatório do Programa Internacional de avaliação de Alunos (PISA), divulgado em 2018 [OECD 2019], o Brasil ficou abaixo da média dos países participantes em leitura, matemática e ciências. Como consequência direta, muitos adolescentes chegam ao ensino médio sem um base de conhecimentos suficientes para avançar no entendimento de problemas mais complexos.

Um dos principais desafios encontrado pelos alunos é o aprendizado de álgebra pelas crianças. Estudos revelam que existe uma dificuldade significativa nessa área, onde muitos estudantes enfrentam problemas para compreender conceitos algébricos básicos, neste caso soma, subtração, divisão e multiplicação [Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). 2021].

Como resultado, tem-se uma demanda pelo uso de estratégias pedagógicas atrativas, capazes de favorecer o aprendizado de álgebra de uma forma didática e divertida.

Jogos possibilitam o aprendizado de forma espontânea e recreativa [Gee 2005], podendo ser utilizado como uma ferramenta capaz de favorecer o aprendizado de álgebra. Neste sentido, este trabalho apresenta o *Algebird Adventures*, um jogo educativo que tem como objetivo criar um ambiente de aprendizagem lúdico, atrativo e imersivo, possibilitando o aprendizado de operações básicas da matemáticas de forma prazerosa para crianças, visando suprir as dificuldades encontradas pelo ensino tradicional.

## 2. Trabalhos Relacionados

O estudo do uso de jogos eletrônicos no aprendizado de matemática tem despertado interesse. Um exemplo notável é o jogo *Corrida Matemática* [Vogel et al. 2020], um jogo sério que visa ensinar operações básicas de matemática, como soma e subtração. Nesse jogo o jogador enfrenta diversos obstáculos, usando apenas seus conhecimentos matemáticos.

Outro exemplo é o jogo *Operação Ninja* [Araújo et al. 2020], um jogo educacional para auxiliar na aprendizagem das quatro operações básicas da matemática. Neste jogo, o jogador é desafiado a combater uma horda de monstros que busca destruir o conhecimento matemático. Para enfrentar esses monstros, é necessário acertar os cálculos matemáticos básicos propostos, sendo que cada categoria de monstro está associada a uma das quatro operações fundamentais da matemática. Dessa forma, o jogo oferece uma abordagem lúdica e prazerosa para o aprendizado das operações básicas da álgebra.

Os jogos digitais desempenham um papel essencial no ensino e aprendizagem da matemática. Conforme mencionado por [Schwartz 2014], os jogos exercitam a mente, contribuindo para o desenvolvimento cerebral. Além disso, segundo [Kubiaki 2015], a combinação de conhecimentos concretos com atividades recreativas proporciona um melhor desempenho no aprendizado.

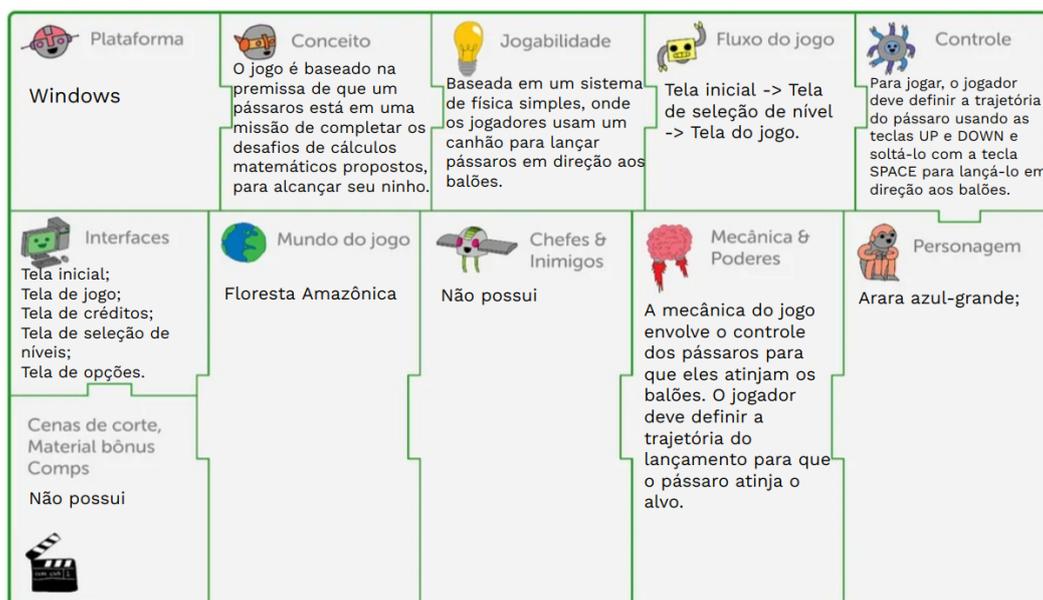
Existem evidências científicas que comprovam os resultados positivos do uso de jogos no aprendizado de matemática. Um exemplo é o estudo conduzido por Kubiaki [Kubiaki 2015], no qual foram selecionadas turmas do ensino fundamental para a aplicação de uma metodologia baseada em jogos durante as aulas de matemática. Os resultados mostraram que a turma que recebeu apoio dos jogos durante as aulas obteve um aumento de 19% no número de acertos em uma prova realizada, enquanto as demais turmas mantiveram o mesmo índice de desempenho.

## 3. Metodologia

Inicialmente, foi projetado um *Game Design Canvas* (GDC) [Vekony 2014] para proporcionar uma visão geral do projeto, possibilitando definir o conceito, personagens, plataforma, fluxo, e interfaces do jogo (Figura 1). A partir do GDC, foi proposto que a história do jogo tivesse como cenário a floresta amazônica, onde uma arara azul-grande algebrista precisa solucionar problemas algébricos para alcançar seu ninho, se tornando especialista em matemática. Também foi definido que o projeto deve seguir uma mecânica parecida com a do jogo *Angry Birds*<sup>1</sup>, em que pássaros são lançados com o objetivo de atingir um alvo específico.

---

<sup>1</sup>Site oficial do jogo *Angry Birds*: <https://www.angrybirds.com/>



**Figure 1. GDC do jogo Algebird Adventures.**

Durante essa etapa, foi definido que o jogo seria estruturado da seguinte maneira: o jogador tem a opção de selecionar a fase desejada, escolher seu personagem para a partida e, em seguida, tentar acertar o alvo que representa a resposta correta para a equação proposta. O objetivo é avançar de nível. As perguntas são selecionadas aleatoriamente de uma base de questões, assegurando a ocorrência de perguntas diferentes sempre que o jogo for reiniciado.

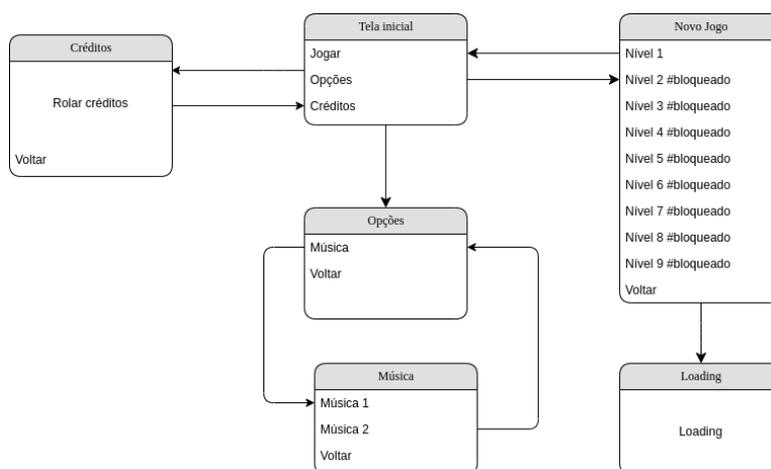
Com relação as regras do jogo *Algebird Adventures*, estas foram definidas da seguinte forma:

- O jogo é *single player*;
- O jogador deve selecionar a fase que deseja jogar;
- O objetivo é acertar o balão que contém a resposta correta para a operação matemática proposta;
- O jogador deve mirar corretamente no balão para atingir o alvo;
- O jogador possui 3 vidas por nível;
- Ao esgotar a quantidade de vidas, o jogador perde e precisa reiniciar o nível;
- O jogador vence quando acerta todas as respostas.

A execução das regras se dá com a interação do jogador com o jogo através do fluxo de interação de telas proposto. Neste sentido, a Figura 2 traz uma representação visual do fluxo de execução do mesmo, de modo a facilitar a identificação de possíveis adversidades como *loop* infinito e eventos indesejados no mesmo.

Para o desenvolvimento do jogo em si, utilizou-se o motor de jogo *Godot*<sup>2</sup>, pois é *Open source* e oferece uma gama de recursos que auxiliam no desenvolvimento, como Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE), animações e efeitos visuais. Através do Godot, o jogo foi estruturado a partir das cenas de cada objeto que foram sendo criados,

<sup>2</sup>Site oficial do Godot: <https://godotengine.org/>



**Figure 2. Flow chart do jogo Algebird Adventures.**

tais como: balões, arara, canhão, e *backgrounds* do jogo. E por fim, as interações ocorreram através dos *scripts* e das conexões feitas no IDE entre os objetos dentro da cena principal.

Para a edição de gráficos vetoriais foi utilizada a ferramenta *Open source Inkscape*. Ela possui diversos recursos como formas geométricas, texto, gradientes, preenchimentos e contornos personalizáveis, efeitos de transparência e camadas, a qual permitiu a criação dos personagens, cenários, botões e ícones do jogo.

### 3.1. Jogo Obtido

O jogo tem como interface inicial um menu principal com as opções de jogar, configurações, créditos e sair do jogo (Figura 3). Ao selecionar a opção de jogar, o jogador é direcionado para a tela de seleção de fases, onde é possível selecionar uma fase que esteja desbloqueada (Figura 3). Ao selecionar uma fase o jogo é iniciado, a mecânica consiste em usar as teclas *UP* e *DOWN* do teclado para direcionar o pássaro para a posição correta com ajuda de uma mira fixa na tela. Após mirar corretamente, é usada a tecla espaço para realizar o disparo. O pássaro é então lançado na direção escolhida podendo acertar, ou não, o alvo (Figura 3).

Ao acertar o alvo que representa a resposta correta o jogador avança de nível (Figura 4). Caso não acerte o alvo, ou acerte um alvo que representa uma resposta incorreta o jogador perde vidas (Figura 4). Caso esgote-se as vidas o jogador recebe um *game over*, podendo reiniciar a fase ou ir para tela inicial (Figura 4).

À medida que o jogador progride nas etapas, a complexidade do jogo se intensifica. No início, são apresentadas as operações de adição e subtração com dois algoritmos, posteriormente essas operações são acrescidas de mais algoritmos (Figura 5) e combinadas. Conforme avança, são introduzidas também as operações de multiplicação e divisão. O propósito é evitar que a criança perceba o aumento da dificuldade e acabe perdendo o interesse pelo jogo.

## 4. Conclusões e Trabalhos Futuros

Este artigo apresentou o desenvolvimento do jogo digital Algebird Adventures, desenvolvido para plataforma *Desktop* e implementado usando o motor *Godot*. Para obter os



Figure 3. Tela de início de jogo, de seleção de fases, de execução do jogo.



Figure 4. Tela de próximo nível, tela ao perder o nível, tela de *game over*.

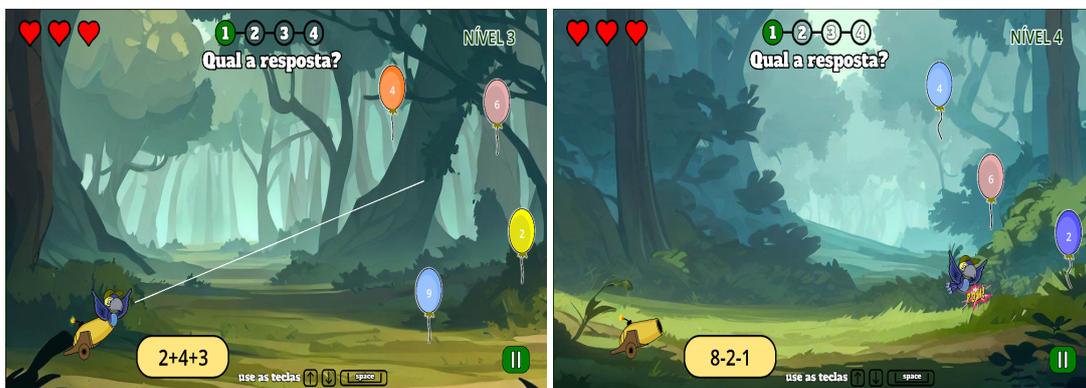


Figure 5. Telas dos níveis 3 e 4 do jogo.

resultados alcançados o processo de desenvolvimento foi dividido em etapas de concepção, design, definição de regras, criação de interfaces, definição de mecanismos e codificação. Cada etapa foi cuidadosamente executada, colaborando para um bom resultado final.

Com relação ao game apresentado, apesar de ser uma versão inicial, ficou evidente que o mesmo cumpre com o objetivo proposto de proporcionar o aprendizado de operações algébricas básicas voltadas para crianças. O jogo apresenta uma boa usabilidade e jogabilidade, o que sugere que pode ser uma potencial ferramenta de apoio ao ensino-aprendizagem. No entanto, ainda serão necessárias experimentações com usuários para validar essas afirmações e confirmar se o jogo realmente favorece o aprendizado baseado em jogos. De fato, o jogo *Algebird Adventure* possui, como diferencial entre outros jogos do gênero, o fato de que ao mesmo tempo que auxilia no aprendizado de matemática, também trabalha a aceitação de riscos, lidar com perdas e desenvolvimento cognitivo para solução de problemas, e trabalha implicitamente conceitos da física devido ao mecânica de arremesso do personagem.

Como trabalhos futuros, é necessário definir mais níveis de dificuldades para atender a outros públicos além de crianças. Também é possível criar mais fases e definir mais elementos como chefes e inimigos, que proporcionem maior dificuldade ao jogador. Outra possibilidade é adaptação do game para a plataforma *mobile* e adicionar mais física ao jogo para criar uma experiência mais imersiva. Esse trabalho também pode contribuir para o ensino de conceitos básicos de álgebra em ambiente escolar, através de mecanismos digitais diversos.

## References

- Araújo, A., de Oliveira, V., Oliveira, V., Neto, V. M., and Cardoso, C. (2020). Operação ninja: Um jogo educacional digital para auxiliar na aprendizagem das quatro operações básicas da matemática. In *Anais do V Congresso sobre Tecnologias na Educação*, pages 613–619, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Gee, J. P. (2005). Learning by design: Good video games as learning machines. *E-Learning and Digital Media*, 2(1):5–16.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). (2021). Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB).
- Kubiaki, C. S. (2015). O uso dos jogos eletrônicos no ensino da matemática no período de transição entre o ensino fundamental i e ii. Master's thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- OECD (2019). *PISA 2018 Results (Volume I)*.
- Schwartz, G. (2014). *Brinco, logo aprendo: educação, videogames e moralidades pós-modernas*. Paulus.
- Vekony, D. (2014). Game design canvas – seu projeto de jogo em 1 página!
- Vogel, B., Sousa, F., Pereira, C., and Sarinho, V. (2020). Corrida matemática: Um jogo digital sério desenvolvido para a aprendizagem de operações matemáticas básicas. In *Anais da XX Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe*, pages 173–178, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.