

Seção: Artigo

**Trilha: Educação e
Tecnologia**

Raphael Garbim de Almeida Tiritan
Centro Universitário Sagrado Coração
UNISAGRADO – Tecnologia.

rtiritan@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0000-7088-2684>

<http://lattes.cnpq.br/2883853214267467>

Vinicius Santos Andrade

Centro Universitário Sagrado Coração
UNISAGRADO – Tecnologia.

vinicius.andrade@unisagrado.edu.br

<https://orcid.org/0000-0002-0096-1886>

<http://lattes.cnpq.br/2353938324822226>

Luis Filipe Grael Tinós

Universidade de São Paulo

USP – Tecnologia e Ciências da
Reabilitação.

lftinos@usp.br

<https://orcid.org/0000-0002-7535-3930>

<http://lattes.cnpq.br/5025258960594228>

Contribuição dos(as) autores(as):

Raphael Garbim de Almeida Tiritan: Desenvolvimento do jogo, pesquisa, elaboração, escrita e edição do trabalho.

Vinicius Santos Andrade: Elaboração, escrita, revisão e edição do trabalho.

Luis Filipe Grael Tinós: Edição, escrita e revisão do trabalho.

Este trabalho está licenciado com uma
licença *Creative Commons* Atribuição
4.0 Internacional



Esta licença permite que os/as
usuários(as) do seu material possam
distribuir, remixar, adaptar e criar a
partir do material criado por você,
mesmo que seja para fins comerciais,
mas desde que quem usar atribua o
devido crédito pela autoria inicial da
obra.



JOGO EDUCACIONAL PARA ESTÍMULO DA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Resumo

O uso de sistemas computacionais tornou-se comum em diversas áreas, incluindo a educação, devido ao avanço da tecnologia. Além disso, a combinação da tecnologia com metodologias ativas no ensino possibilita tornar atividades consideradas tediosas ou cansativas pelos estudantes – como a realização de operações matemáticas – mais dinâmicas e agradáveis. Esse interesse e motivação em realizar essas atividades consideradas tediosas e/ou cansativas pode ser alcançado com o auxílio de jogos que têm como objetivo contribuir com a aprendizagem. Diante dessa realidade, o objetivo do trabalho foi desenvolver um jogo educacional – ou jogo sério, para dispositivos móveis – especificamente para o sistema operacional Android, com o intuito de auxiliar no ensino de conteúdos sobre as quatro operações básicas matemáticas: adição, subtração, multiplicação e divisão. Para a realização de tal objetivo, foi utilizado o motor de jogos Unity para o desenvolvimento da lógica e da programação do *software*, com projeção e composição dos elementos em tela para jogos *mobile*¹ e com mecânicas² que valorizam a jogabilidade nos dispositivos móveis. Ao final da pesquisa, o jogo foi desenvolvido e constatada a possibilidade da criação do produto de cunho educacional focado na aprendizagem da matemática. Para projeções futuras, existe a possibilidade da adição de outras operações matemáticas para auxílio da aprendizagem além da matemática básica, a qual foi o foco deste projeto de pesquisa.

Palavras-chave: jogo sério, ensino, matemática, educação.

- 1 Forma de se referenciar aos dispositivos móveis.
- 2 Componentes e ações que possibilitam progresso no jogo, como, por exemplo, “andar” ou “pular”.

1 Introdução

A construção e análise de aplicações e jogos que têm como objetivo a educação e/ou o aprendizado não é novidade. Um estudo de Tao, Wang e Li (2018) analisou 1818 pesquisas, de 2013 a 2017, envolvendo o aprendizado baseado em jogos e constatou que houve uma tendência crescente desses trabalhos durante esses cinco anos.

Os jogos que têm como objetivo o aprendizado podem estar ligados a áreas diversas do conhecimento. O jogo de Miljanovic e Bradbury (2016), chamado *Robot ON!*, foi desenvolvido para o ensino da compreensão sobre programação, voltado a jogadores que nunca programaram. Jogos como esse podem trazer benefícios e contribuir para o aprendizado de forma direta. Resultados da pesquisa de Zahed, White e Quarles (2019) sugerem que o aprendizado baseado em jogos para fornecer conhecimento acerca de conceitos de segurança cibernética para crianças de 7 a 10 anos é mais eficaz que um modelo tradicional de aprendizado que seja baseado em textos e, também, do que uma abordagem de ensino eletrônico (*e-Learning*).

Apesar de já existirem trabalhos relacionados à criação e/ou análise de jogos sérios – jogos com propósito educacional (Breuer; Bente, 2010) – para a aprendizagem da matemática – como o jogo de Ibarra *et al.* (2019) – é de extrema importância salientar a relevância social e acadêmica dos jogos na educação (inclusive na área da matemática) e a necessidade da criação de jogos sérios para o ensino da matemática que trabalhem com os mais diversos conteúdos acerca do tema central e que utilizem mecânicas e elementos diferentes. Diante do que foi exposto, o presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de um jogo sério para dispositivos móveis como proposta de ensino da matemática básica (adição, subtração, multiplicação e divisão) para estudantes, de forma dinâmica, utilizando mecânicas que favorecem a jogabilidade nos dispositivos móveis, os quais, devido a sua portabilidade, podem proporcionar a experiência do jogo ao usuário em diversos ambientes diferentes. A pesquisa buscou responder se é possível a criação de um jogo sério com o objetivo e as características mencionadas acima. O *game* foi desenvolvido a partir do motor de jogos Unity – desde a lógica de programação até o posicionamento dos elementos em cena – para dispositivos móveis (sistema operacional Android).

A seguir é apresentada fundamentação teórica básica sobre os temas trabalhados no projeto.

1.1 Motores de jogos

Um motor de jogo – também conhecido pelo termo em inglês *game engine* – é um elemento importante dentro do ambiente de desenvolvimento de jogos e age como um *software* base para a implementação de tarefas como a exibição de gráficos, a implementação de computação e elementos relacionados à física, o gerenciamento de memória, entre outras (Vohera *et al.*, 2021). Isso contribui para que o desenvolvedor consiga focar seus esforços em elementos que ajudam a tornar seu jogo único (Vohera *et al.*, 2021) e facilita o desenvolvimento comparado a períodos em que os jogos eram criados sem o uso desse tipo de *software*. Atualmente o mercado conta com inúmeros motores de jogos, sendo o Unity (Unity, c2023) um dos mais conhecidos.

1.2 Plataforma mobile

É cada vez mais comum o surgimento de novos *smartphones* com preço acessível no mercado e, conseqüentemente, novos aplicativos móveis. Os dispositivos móveis com o sistema operacional Android são muito presentes entre os usuários. De acordo com Statcounter (2022), em fevereiro do ano de 2022, no Brasil, a plataforma com o maior número de usuários ativos é o Android – tendo mais de 90,00% do mercado – e o iOS, pouco mais que 9,00%.

1.3 Jogos como ferramenta de ensino

O uso de jogos como uma ferramenta de apoio ao processo de aprendizagem, aliado às metodologias ativas de ensino, está se tornando cada vez mais comum devido aos benefícios proporcionados pela tecnologia. Os jogos sérios têm como objetivo trazer aprendizagem com elementos de jogos. De acordo com Lopes (2001, p.23):

É muito mais eficiente aprender por meio de jogos e, isso é válido para todas as idades, desde o maternal até a fase adulta. O jogo em si, possui componentes do cotidiano e o envolvimento desperta o interesse do aprendiz, que se torna sujeito ativo do processo, e a confecção dos próprios jogos é ainda muito mais emocionante do que apenas jogar (Lopes, 2001, p.23).

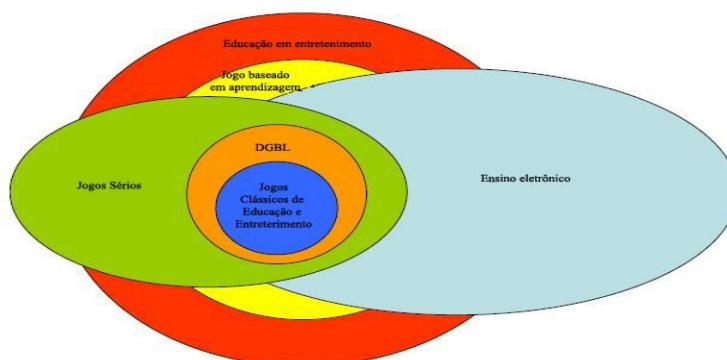
Infelizmente, ainda existe uma resistência aos jogos, uma vez que muitos ainda acreditam que jogos são apenas um meio de entretenimento. Essa afirmativa também é mencionada pelo autor

Melo (2021), o que sugere a dificuldade de aplicação de jogos para auxiliar na aprendizagem da matemática.

1.4 Jogos sérios

Os jogos sérios são jogos que vão além do entretenimento, pois possuem um propósito educacional explícito que está intrinsecamente ligado à diversão proporcionada pelo jogo (Breuer; Bente, 2010). A Figura 1 resume a relação entre jogos, aprendizagem e educação e exemplifica de forma objetiva como é feita a ligação entre um jogo e o processo de aprendizagem ou de mudança de comportamento que se busca com o *serious game*.

Figura 1 - Relação entre jogos sérios e educação



Fonte - Breuer; Bente (traduzida pelos autores), 2010.

A figura exemplifica de forma clara a interseção entre jogo e educação. A educação em entretenimento busca tornar o aprendizado mais agradável, independentemente do ambiente em que ocorra. A aprendizagem baseada em jogos é um subconjunto dessa abordagem, englobando diferentes tipos de jogos, como tabuleiro, cartas e jogos digitais. Os jogos sérios, por sua vez, representam a união desses conceitos e podem ser aplicados em diversas áreas, como marketing, terapia, arte, entre outras. A abordagem conhecida como *DGBL* (*Digital game-based learning* ou, no português, Aprendizagem baseada em jogos digitais) é uma área que integra a educação e a aprendizagem, estabelecendo objetivos específicos. Dentro dessa abordagem, os videogames clássicos dos anos 90 são considerados um dos segmentos. O Ensino Eletrônico, por sua vez, consiste na combinação de mídia digital e aprendizagem. Embora os jogos sérios possam fazer parte desse sistema de ensino eletrônico, nem sempre esses sistemas incluem elementos voltados para o

entretenimento (Breuer; Bente, 2010). É importante ressaltar que os termos "educação" e "aprendizagem" não estão necessariamente relacionados apenas a fins acadêmicos, mas a um contexto mais amplo.

No projeto em questão, o jogador (estudante), é inserido em um ambiente desafiador (assim como é em todo jogo), com a temática da matemática.

1.5 Matemática

A matemática é uma ciência exata normalmente temida pelos estudantes. Os autores Knijnik e Silva (2008) associam essa dificuldade, dentre inúmeras questões, à dificuldade por parte do estudante de compreender a real necessidade de aprender um determinado tema, além da dificuldade de abstração. A causa da dificuldade também tende a variar de acordo com o ano escolar (Correa; Maclean, 1999).

Inicialmente, a pretensão foi trabalhar com as operações básicas da matemática no jogo elaborado ao longo desta pesquisa, sendo elas: adição, subtração, multiplicação e divisão.

1.6 Trabalhos relacionados

De acordo com a tese de Grandó (2000) – que trabalha com jogos no contexto do ensino da matemática – o uso de jogos contribui para aprendizagem, tanto de temas inéditos quanto para reforçar temas que o estudante aprendeu e desenvolveu na sala de aula.

Silva e Kodama (2004) também defendem o uso dos jogos para auxiliar o ensino de conteúdos de matemática. Os autores explanam diversos exemplos de jogos analógicos (assim como os apresentados na tese de Grandó), contextualizando a contribuição de cada jogo no processo de aprendizagem do estudante.

Com uma breve pesquisa no *Google Scholar* é possível encontrar centenas de trabalhos que avaliam o uso de jogos para ensino da matemática, porém poucas propostas de jogos para isso. Se considerarmos então os jogos digitais, o número cai ainda mais.

2. Proposta do jogo

O jogo educacional foi construído a partir do motor de jogos Unity, muito devido ao fato de

sua possibilidade de uso de forma gratuita e de proporcionar suporte às mecânicas propostas para o desenvolvimento do produto.

O fluxo do jogo é construído de forma intuitiva e dinâmica, levando ao usuário o desafio de realizar operações matemáticas dentro de um determinado período de tempo.

Ao abrir o *software*, o jogador é levado à tela inicial do jogo. Nela, é mostrado o título do jogo sério – *Alien Math*³ - e um botão para iniciar o *game*. Após clicar no botão para começar o jogo, o usuário é levado para a cena mostrada na Figura 2:

Figura 2 - Tela principal do jogo



Fonte – Elaborada pelos autores,
2023

A figura acima mostra a tela principal do jogo. No lado inferior esquerdo, é mostrado o nível em que o jogador está. No lado inferior direito é a pontuação obtida por acerto e, no meio, é disposto um teclado numérico virtual para que o usuário digite o resultado das operações matemáticas apresentadas.

Ainda como mostrado na Figura 2, os alienígenas – que surgem de cima para baixo – desafiam o jogador a calcular os resultados das operações matemáticas. Caso o usuário acerte o cálculo (digitando o resultado e apertando o botão verde, no canto inferior direito do teclado numérico), o alienígena é derrotado. Caso contrário, o alienígena não é derrotado e continua avançando. Se um dos inimigos do jogo encostar na linha branca, posicionada em cima do teclado, o jogador perde a pontuação adquirida até o momento e o jogo começa novamente. É possível uma

3 Em tradução literal, “Matemática Alienígena”.

melhor visualização da jogabilidade do jogo a partir de vídeo.⁴

O jogo possui dois grandes objetivos. O primeiro é conseguir o maior número de pontos possíveis. O segundo, é incentivar o jogador a aprender e/ou aprimorar o conhecimento matemático a partir da prática constante de operações básicas de uma forma intuitiva, dinâmica e divertida. Isso é conquistado pelo desafio proporcionado pelo *game* e, também, pelos recursos gráficos adequados utilizados, como, por exemplo, na interface, a qual é fundamental para estabelecer qualidade nos *games* (Rodrigues; Torcate, 2020). Dessa forma, o usuário pode se ver motivado a, cada vez mais, atingir maiores pontuações e, conseqüentemente, adquirir/reforçar conhecimento acerca da matemática básica.

3. Conclusões

Foi concluído que é possível a criação de um jogo sério digital para dispositivos móveis – com o sistema operacional Android – com foco no aprendizado sobre matemática. Os recursos que compõem o jogo trabalham de forma a motivar o usuário e contribuir com o aprendizado.

Além disso, a escolha da criação do jogo para dispositivos móveis foi assertiva e harmoniza muito bem com o estilo de *game* desenvolvido.

Para implementações futuras, há a possibilidade de abranger mais níveis com operações matemáticas um pouco mais complexas, focando diretamente na ampliação e desenvolvimento do conhecimento e raciocínio dos jogadores.

Referências

BREUER, Johannes; BENTE, Gary. Why so serious? On the relation of serious games and learning. **Journal for Computer Game Culture**, v. 4, p. 7-24, 2010.

CORREA, Jane; MACLEAN, Morag. Era uma vez... um vilão chamado matemática: um estudo intercultural da dificuldade atribuída à matemática. **Psicologia: reflexão e crítica**, v. 12, p. 173-194, 1999.

GRANDO, Regina Célia. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP, 2000.

IBARRA, Manuel J. *et al.* Game Based Learning for math learning: iFractions case study. *In*: 2019

⁴ O vídeo da *gameplay* do jogo pode ser visualizado a partir do link: <https://www.youtube.com/watch?v=PKgeUgBbrUY>

International Conference on Virtual Reality and Visualization (ICVRV), 2019, China. **Anais[...]**. IEEE, Hong Kong, China, 2019, p. 208-211. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9213024>. Acesso em: 29 Set. 2023.

KNIJNIK, Gelsa; SILVA, Fabiana Boff de Souza da. " O problema são as fórmulas": um estudo sobre os sentidos atribuídos à dificuldade em aprender matemática. **Cadernos de Educação**, n. 30, 2008.

LOPES, Maria da Glória. **Jogos na Educação: criar, fazer e jogar**, 4.a ed., São Paulo: Cortez, 2001.

MELO, José Ronaldo. Desafios e possibilidades da utilização de jogos para o ensino de Matemática na Educação Básica. **Conjecturas**, v. 21, n. 3, p. 59-70, 2021.

MILJANOVIC, Michael A.; BRADBURY, Jeremy S. Robot ON!: A Serious Game for Improving Programming Comprehension. *In: 2016 IEEE/ACM 5th International Workshop on Games and Software Engineering (GAS)*, 2016, USA. **Anais[...]**. IEEE, Austin, TX, USA, 2016, p. 33-36. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7809514>. Acesso em: 29 Set. 2023.

RODRIGUES, Ariane Nunes; TORCATE, Arianne Sarmiento. A Importância da Ludicidade na Interface de um Jogo Educativo para Estimulação do Controle Inibitório. *In: CONGRESSO SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO (CTRL+E)*, 5., 2020, Evento Online. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 276-285.

SILVA, Aparecida Francisco; KODAMA, Helia Matiko Yano. Jogos no ensino da Matemática. **II Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática**, p. 1-19, 2004.

STATCOUNTER. 2022. Página disponível em <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/brazil>. Acesso em: 05. Mar. 2022.

TAO, Xinrong; WANG, Fei; LI, Xi. A Visualized Analysis of Game-Based Learning Research from 2013 to 2017. *In: 2018 International Joint Conference on Information, Media and Engineering (ICIME)*, 2018, Japão. **Anais[...]**. IEEE, Osaka, Japão, 2018, p. 192-196. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8609525>. Acesso em: 29 Set. 2023.

UNITY. c2023. Página disponível em <<https://unity.com/pt>>. Acesso em: 29 Set. 2023.

VOHERA, Chaitya *et al.* Game Engine Architecture and Comparative Study of Different Game Engines. *In: 2021 12th International Conference on Computing Communication and Networking Technologies (ICCCNT)*, 2021, Índia. **Anais[...]**. IEEE, Kharagpur, Índia, 2021, p. 1-6. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9579618>. Acesso em: 29 Set. 2023.

ZAHED, Bushra Tasnim; WHITE, Gregory; QUARLES, John. Play It Safe: An Educational Cyber Safety Game for Children in Elementary School. *In: 2019 11th International Conference on Virtual Worlds and Games for Serious Applications (VS-Games)*, 2019, Áustria. **Anais[...]**. IEEE, Vienna, Áustria, 2019, p. 1-4. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8864594>. Acesso em: 29 Set. 2023.