

SerpentSum: Desenvolvimento de um Jogo Educativo para aprendizagem de Matemática

Messias J. L. da Silva¹

¹ UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana
Av. Transnordestina, s/n, Novo Horizonte
Feira de Santana – BA, Brasil – 44036-900

messiassilva@ecomp.uefs.br

Abstract. *This article describes the development of an educational game using the Python programming language and the Pygame library. The game in question is an educational version of the classic Snake, in which the player controls a snake that needs to answer mathematical equations to feed itself. The goal of the game is to provide a fun and interactive learning experience while reinforcing basic mathematical concepts. The development process involved the application of gamification and serious game concepts, aiming to create an effective educational tool.*

Resumo. *Este artigo descreve o desenvolvimento de um jogo educativo utilizando a linguagem de programação Python e a biblioteca Pygame. O jogo em questão é uma versão educativa do clássico Snake, no qual o jogador controla uma cobrinha que precisa responder equações matemáticas para se alimentar. O objetivo do jogo é proporcionar uma experiência de aprendizado divertida e interativa, ao mesmo tempo em que reforça conceitos matemáticos básicos. O processo de desenvolvimento envolveu a aplicação de conceitos de gamificação e jogos sérios, visando criar uma ferramenta educacional eficaz.*

1. Introdução

Os jogos sempre foram uma ferramenta poderosa para o aprendizado, oferecendo um ambiente envolvente e motivador para a aquisição de habilidades e conhecimentos. Com o avanço da tecnologia, os jogos digitais se tornaram cada vez mais acessíveis e populares, abrindo novas oportunidades para a educação.

Neste contexto, o presente trabalho propõe o desenvolvimento de um jogo educativo utilizando a linguagem de programação Python e a biblioteca Pygame. O jogo em questão é uma versão educativa do clássico Snake, um jogo simples e viciante no qual o jogador controla uma cobrinha que precisa se alimentar de maçãs. No entanto, neste jogo, as maçãs apresentam possíveis respostas para equações matemáticas, e o jogador só se alimenta delas se conter a resposta correta da equação. Dessa forma, o jogo combina elementos de entretenimento com atividades educativas, proporcionando uma experiência de aprendizado única e envolvente.

A aprendizagem da matemática é um desafio para muitos alunos, devido à sua natureza abstrata e complexa. Muitos estudantes enfrentam dificuldades ao compreender conceitos matemáticos e aplicá-los em situações do cotidiano. Os jogos educativos podem

ser uma ferramenta valiosa para superar essas dificuldades, oferecendo uma abordagem prática e interativa para o ensino de matemática.

O artigo está dividido em cinco tópicos principais, cada um abordando aspectos específicos do desenvolvimento e dos resultados do jogo educativo. A introdução contextualiza o processo de desenvolvimento do jogo, destacando a importância da aprendizagem da matemática. Na seção de fundamentação teórica, são discutidos conceitos relevantes, como gamificação e o papel dos jogos na educação. A metodologia descreve detalhadamente o processo de desenvolvimento do jogo, desde a escolha das tecnologias utilizadas até as etapas de implementação. Os resultados apresentam o jogo e os insights obtidos com o jogo.

2. Fundamentação Teórica

Segundo [Cardoso et al. 2017] o estudo dos jogos como metodologia de ensino de Matemática na pré-escola se justifica tendo em vista que a faixa etária que corresponde a esse nível de ensino (4 e 5 anos), de acordo com a teoria psicogenética de Jean Piaget, apresenta uma inteligência prática ainda muito ligada aos sentidos. O pensamento está preso àquilo que pode ser visto, tocado, ouvido. Conhecer implica agir sobre os objetos e eventos em meio a interações sociais. Os jogos, pela sua natureza lúdica, prazerosa e social, mobilizam naturalmente o interesse da criança. Assim, podem ser utilizados como estratégia pedagógica para trabalhar o conhecimento lógico-matemático.

Para Moraes et al [Moraes et al. 2017] ao apresentar a brincadeira como atividade principal para a criança que frequenta a Educação Infantil, especificamente no período pré-escolar, já verificamos a diferença quando aparece o jogo enquanto um recurso didático. Normalmente, o jogo como recurso é amplamente utilizado na prática educativa para o ensino de determinado conteúdo das diferentes áreas de conhecimentos do currículo escolar. Temos uma variedade de jogos destinados ao processo de ensino e aprendizagem, os quais são estruturados com regras e formas de jogar estabelecidas.

De acordo com [Leffa 2020] os jogos digitais têm despertado o interesse dos pesquisadores na área do ensino de línguas como recurso de aprendizagem para os alunos, seja de modo indireto, quando o aluno joga para se divertir e incidentalmente acaba aprendendo a língua; seja de modo direto, quando o aluno joga com o objetivo explícito de aprender a língua, usando, no entanto, uma atividade gamificada, adaptada para simular um jogo digital, com a inclusão de pontos, troféus e quadros de liderança (PBL, em inglês). A conclusão é de que, para engajar o aluno com a gamificação, é necessário ir além dos PBL, incluindo aí a questão do prazer, da persistência e da superação, que devem ser despertados pelas atividades feitas pelo aluno.

3. Metodologia

No processo de desenvolvimento do jogo educativo, foram definidas algumas etapas que envolvem desde a concepção inicial até a implementação do mesmo. A seguir, serão descritas cada uma dessas etapas.

Primeiramente foram identificados os objetivos educacionais do jogo, que incluem o reforço de conceitos matemáticos básicos, como operações de adição, subtração e multiplicação, e o público-alvo. Além disso, o jogo visa proporcionar uma experiência de aprendizagem interativa e envolvente, incentivando os jogadores a resolver

equações matemáticas enquanto controlam a cobrinha. Os requisitos também incluem a implementação de elementos de gamificação, como pontuação, recompensas visuais ou auditivas, para aumentar o engajamento e a motivação dos usuários. O jogo foi projetado para crianças em idade escolar, com ênfase em alunos do ensino fundamental. Dada a faixa etária do público-alvo, optou-se por focar nas operações matemáticas de soma e subtração, devido à dificuldade de realizar operações de multiplicação e divisão rapidamente.

Em seguida, o design da interface do jogo foi elaborado de forma a garantir uma experiência intuitiva e acessível para os jogadores. Foram criados gráficos atraentes e simples para representar a cobrinha, as "maças" (que contêm as respostas para as equações matemáticas) e outros elementos do cenário. Os controles de usuário foram projetados para serem simples, permitindo que os jogadores movam a cobrinha pela tela usando as teclas de seta do teclado. Elementos de jogabilidade, como a exibição da pontuação do jogador e das equações matemáticas, foram integrados à interface de forma clara e visível.

Partindo para etapa de implementação do jogo educativo SerpentSum, foram traduzidos os requisitos e o design criado nas etapas anteriores em código funcional. Utilizando a linguagem de programação Python e a biblioteca Pygame, foram desenvolvidas as funcionalidades principais do jogo, garantindo uma experiência interativa e educativa para os usuários e assegurando o correto funcionamento do jogo.

Na implementação da movimentação da cobrinha, foi utilizado o sistema de coordenadas cartesianas para controlar sua posição na tela. Isso foi realizado no código através da atualização das coordenadas da cabeça da cobrinha e do deslocamento de cada segmento do corpo para a posição anterior da cabeça.

Para gerar equações matemáticas aleatórias, foi implementada uma função que escolhe aleatoriamente os operandos e o operador da equação Figura 1. Essa função é chamada sempre que uma nova maçã (contendo uma equação) é gerada no cenário. Foram geradas também respostas incorretas com valores próximos ao resultado correto para confundir o jogador, Figura 2. Para verificar as respostas dos jogadores, foi implementada uma função que compara a resposta comida pela cobrinha com o resultado correto da equação matemática. Isso é feito sempre que a cobrinha coleta uma maçã.

```
def generate_equation(screen):  
    # Gera uma equação matemática com operações de soma e subtração  
    a = random.randint(1, 10)  
    b = random.randint(1, 10)  
    c = random.randint(1, 10)  
    op1 = random.randint(0, 3)  
    op2 = random.randint(0, 3)  
    operations = ['+', '-', '+', '-']  
    equation = f"{a} {operations[op1]} {b} {operations[op2]} {c}"  
    result = eval(equation)  
    return equation, result
```

Figura 1. Função que gera a equação aleatoriamente.

Além disso, algumas telas também foram implementadas, essas telas foram implementadas utilizando recursos gráficos e de interface do pygame. Em resumo, Python em conjunto com Pygame oferece uma combinação poderosa de facilidade de uso, recursos

```
def generate_incorrect_results(correct_result, num_results):
    #Gera respostas incorretas para a equação
    incorrect_results = []
    for _ in range(num_results):
        incorrect_result = correct_result
        while incorrect_result == correct_result or incorrect_result in incorrect_results:
            incorrect_result += random.choice([-1, 1])
        incorrect_results.append(incorrect_result)
    return incorrect_results
```

Figura 2. Função que gera a respostas incorretas.

abrangentes e flexibilidade, tornando-os escolhas ideais para o desenvolvimento de jogos educativos interativos.

Os áudios utilizados no jogo foram obtidos de fontes abertas e livres de direitos autorais, como a plataforma Pixabay, entre os efeitos sonoros incorporados ao jogo estão os sons de coleta de maçãs, respostas corretas e incorretas, cliques nos botões e game over. Cada áudio foi estrategicamente integrado ao contexto do jogo, fornecendo feedback imediato e reforçando as ações dos jogadores durante a partida.

Essas etapas de desenvolvimento foram essenciais para garantir que o jogo atendesse aos requisitos educacionais e proporcionasse uma experiência de aprendizagem atraente e eficaz para os jogadores. O código final reflete o resultado dessas etapas, traduzindo os conceitos e o design em uma experiência interativa e divertida.

4. Resultados

O desenvolvimento do jogo SerpentSum resultou em uma experiência educativa e divertida para os jogadores, combinando elementos de jogabilidade clássica do jogo Snake com desafios matemáticos. Ao longo do processo de desenvolvimento, foram considerados diversos aspectos, desde a escolha das cores até a implementação das funcionalidades principais.

O jogo possui três telas principais: o menu inicial, a tela de jogo e a tela de game over. Cada tela do jogo foi projetada para fornecer uma experiência visualmente agradável e intuitiva. A tela inicial, Figura 3(a), apresenta um design simples e acessível, com botões claramente identificados para iniciar o jogo ou acessar as configurações, Figura 3(b). Durante o jogo, a tela principal exibe a cobrinha, as “maçãs” contendo as possíveis respostas para equações matemáticas que é exibida no topo, ao lado da pontuação, proporcionando uma experiência desafiadora aos jogadores, Figura 4(a). Por fim, a tela de game over apresenta a pontuação final do jogador e oferece opções para reiniciar o jogo ou retornar ao menu inicial, Figura 4(b), garantindo uma transição suave entre as diferentes etapas do jogo.

A jogabilidade foi projetada para ser acessível a jogadores de todas as idades e níveis de habilidade. Os controles simples (setas do teclado) permitem que os jogadores movam a cobrinha pela grade enquanto coletam “maçãs” e resolvem equações matemáticas. Caso a resposta esteja correta a cobrinha aumenta de tamanho, ao contrário, diminui. Existem algumas limitações para a cobrinha, ela não pode tocar nela mesma, nem sair da área do jogo, se isso acontecer o jogador perde a partida.

A velocidade do jogo aumenta gradualmente à medida que o jogador progride, desafiando suas habilidades matemáticas e de raciocínio lógico e rápido. Além disso, a

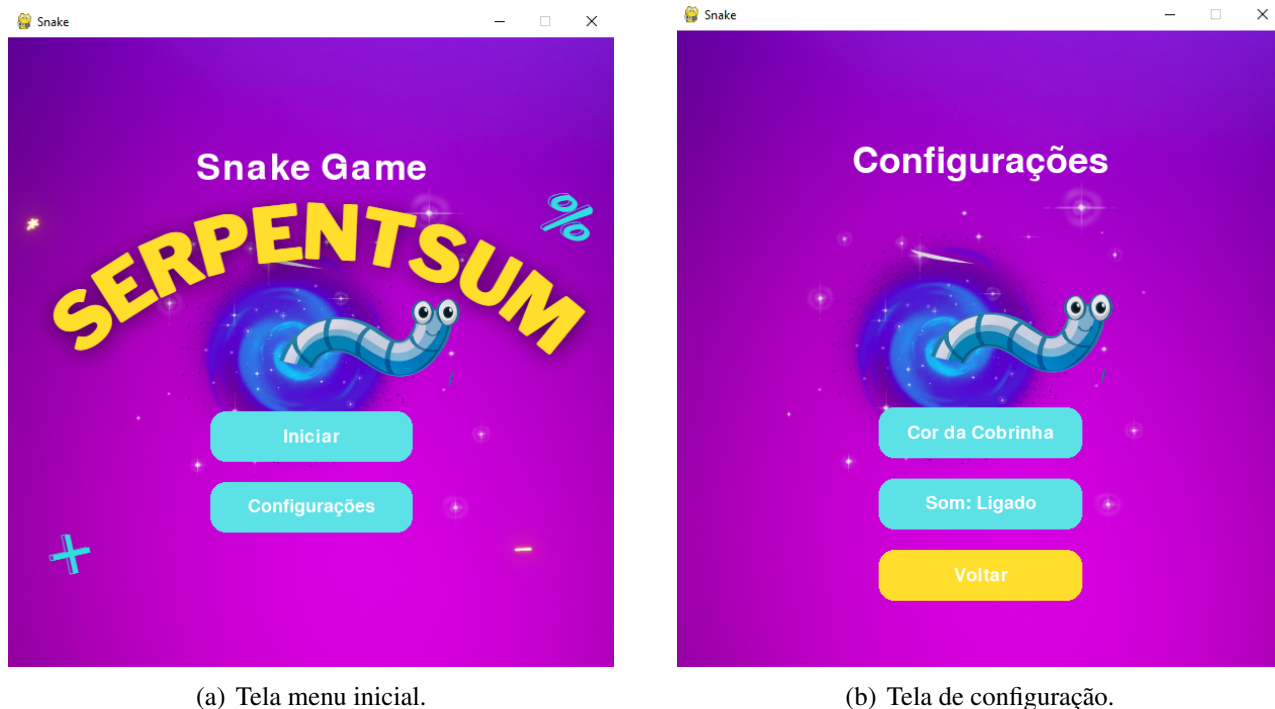


Figura 3. Tela inicial e de configurações

variedade de equações matemáticas oferece uma experiência de jogo dinâmica e envolvente, incentivando os jogadores a praticarem uma ampla gama de conceitos matemáticos, como os números negativos.

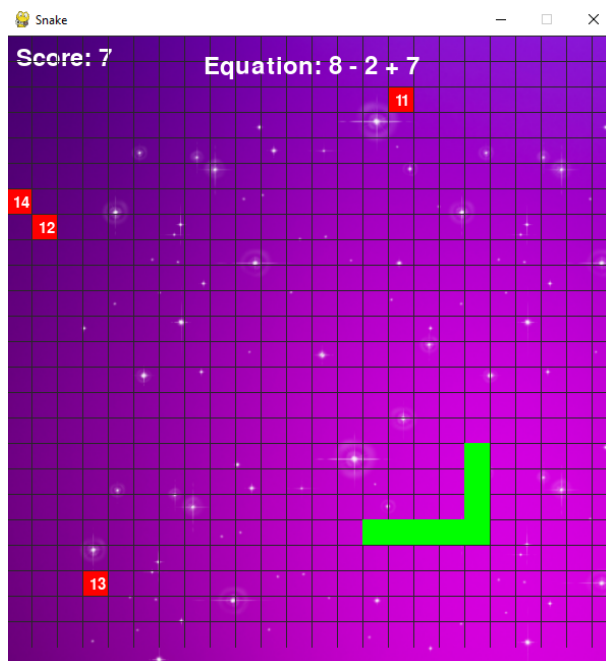
As cores desempenham um papel fundamental na estética e na usabilidade do jogo. As cores vibrantes e contrastantes foram escolhidas para destacar os elementos principais do jogo, como a cobrinha e as maçãs, facilitando a identificação e a interação do jogador com o ambiente do jogo.

O jogo educativo desenvolvido demonstra ser uma ferramenta eficaz para o ensino de conceitos matemáticos básicos. A combinação de elementos de entretenimento com atividades educativas promove o aprendizado, proporciona uma experiência de aprendizado divertida e envolvente. Além disso, a integração de equações matemáticas no contexto do jogo permite aos usuários aplicar conceitos matemáticos de forma prática e contextualizada.

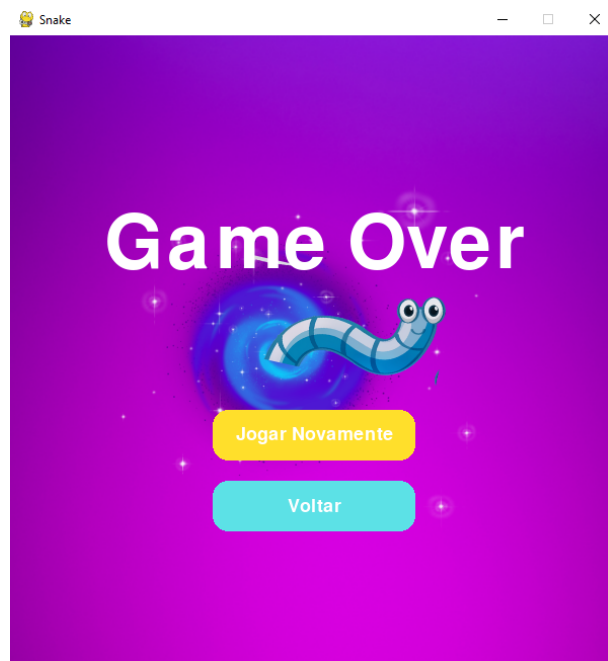
5. Conclusões

O jogo SerpentSum representa uma abordagem inovadora para o ensino de matemática para crianças em idade escolar, combinando elementos tradicionais de jogos com desafios educacionais relevantes. Através do uso de operações matemáticas de soma e subtração como base para o jogo, é possível criar uma experiência de aprendizado divertida e envolvente que incentiva os alunos a praticar habilidades matemáticas essenciais enquanto se divertem.

Durante o processo de desenvolvimento, foram identificadas várias áreas para possíveis melhorias e expansões futuras do jogo. Uma dessas melhorias inclui a adição de



(a) Área do jogo.



(b) Game over.

Figura 4. Área do jogo e game over

mais operações matemáticas, como multiplicação e divisão, para oferecer uma variedade maior de desafios aos jogadores. Além disso, a criação de mais fases ou níveis de dificuldade progressiva pode ajudar a manter os jogadores engajados e motivados ao longo do tempo.

No geral, o jogo demonstra o potencial dos jogos educativos como ferramentas eficazes para o ensino de conceitos de uma maneira acessível e envolvente. Com melhorias contínuas e inovações adicionais, jogos como esse têm o potencial de desempenhar um papel significativo no apoio ao aprendizado de matemática e no desenvolvimento de habilidades cognitivas em crianças.

Referências

- [Cardoso et al. 2017] Cardoso, M. R. G., Ghelli, K. G. M., and Oliveira, G. S. (2017). O uso de jogos como metodologia de ensino de matemática na educação infantil. *Cadernos da FUCAMP*, 16(27).
- [Leffa 2020] Leffa, V. J. (2020). Gamificação no ensino de línguas. *Perspectiva*, 38(2):1–14.
- [Moraes et al. 2017] Moraes, S. P. G. d., Arrais, L. F. L., Moya, P. T., and Lazaretti, L. M. (2017). O ensino de matemática na educação infantil: uma proposta de trabalho com jogos. *Educação Matemática Pesquisa*, 19(1):353–377.