

# Adaptação do jogo de sinuca no GeoGebra para o ensino e aprendizagem de matemática e programação

Azuaite Aramis Schneider<sup>1</sup>, Julia Baiano da Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Paraná – *campus* Paranavaí (IFPR)  
Paranavaí – PR – Brazil

azuaite.schneider@ifpr.edu.br, julia.dadilva2004@gmail.com

As Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) oferecem amplas oportunidades de aprendizado e desenvolvimento, podendo enriquecer a experiência educacional dos estudantes. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a importância do uso de tecnologias na aprendizagem em diversas disciplinas, principalmente na matemática, afirmando “que tal valorização possibilita (aos estudantes) que, ao chegarem aos anos finais, eles possam ser estimulados a desenvolver o pensamentos computacional, por meio da interpretação e da elaboração de fluxogramas e algoritmos” [BRASIL 2018].

O projeto, desenvolvido no âmbito do Programa de Bolsas Acadêmicas de Inclusão Social (PBIS) do IFPR, demonstra que ao adaptar um jogo de sinuca para uma plataforma digital, surgem diversas oportunidades de ensino e aprendizado, promovendo a integração entre teoria e prática. A iniciativa, liderada por uma estudante bolsista do Ensino Médio no campus Paranavaí do IFPR, não apenas aprimorou a funcionalidade do jogo, mas também serviu como referência para analisar a construção de conhecimento matemático e computacional por estudantes, uma vez que a metodologia ainda não foi aplicada em escala.

Na etapa anterior à prototipagem do jogo, foi realizada uma breve revisão bibliográfica com o objetivo de encontrar casos que seguissem a mesma abordagem metodológica. Entre os trabalhos destacados estão a dissertação de mestrado intitulada “Criação e adaptação de jogos para o GeoGebra” [PINHEIRO 2017] e o artigo “Jogo de Sinuca: uma possibilidade para o ensino de Geometria” [PAULA et al. 2020].

Este trabalho se diferencia dos mencionados anteriormente por partir de um jogo real, ao invés de modelar apenas uma ou duas situações específicas focadas exclusivamente na geometria. Ele se baseia nos desafios do desenvolvimento como metodologia de ensino e aprendizagem de matemática e programação, levando em conta a necessidade indicada pela BNCC de que o estudante desenvolva a habilidade de compreender e transitar entre diversos modos de representação matemática (álgebra, trigonometria, geometria, computação, entre outros).

O emprego de tecnologias e jogos no ensino está se destacando na educação devido aos resultados promissores, especialmente na aprendizagem da matemática e no contexto das metodologias ativas, que visam superar a abordagem tradicional centrada no professor e na passividade do estudante.

Segundo a teoria piagetiana, o jogo, por meio do simbolismo e da atividade de jogar, representa uma forma de assimilação da realidade [AGUIAR 2004]. Além disso, o jogo apresenta facetas que propiciam o desenvolvimento do raciocínio lógico e da habilidade de resolução de problemas, aspectos fundamentais no processo de ensino e aprendi-

zagem da matemática [PINHEIRO 2017].

Os jogos potencializam a aprendizagem ao motivar, desenvolver habilidades e estimular o raciocínio lógico dedutivo, facilitando a compreensão de conteúdos matemáticos e de outras áreas [MACEDO et al. 2000]. Além disso, auxiliam nas habilidades de memorização, resolução de problemas e cálculos mentais, sendo valiosos aliados no ensino da matemática [MENON and SILVA 2016]. O projeto adaptou a metodologia dos jogos à resolução de problemas para estabelecer uma abordagem ativa, na qual a estudante adaptou um jogo conhecido para um ambiente virtual, exigindo a modelagem das características do mundo real para viabilizar a simulação do jogo.

O jogo foi criado no GeoGebra, um software de matemática dinâmica que integra geometria, álgebra e gráficos. Ele oferece uma plataforma interativa para exploração, permitindo a criação de construções geométricas e visualização de funções em um ambiente integrado. Além disso, possui uma interface gráfica intuitiva, uma linguagem de programação simples e é de código aberto. Optou-se por utilizar o aplicativo na versão GeoGebra Clássico 5 no modo offline.

A construção foi feita em uma janela de visualização padrão do GeoGebra, onde se criou a mesa de sinuca com um retângulo de dimensões  $12 \times 6$ , tendo o canto inferior esquerdo na origem, aproveitando os eixos como bordas da mesa. A bola branca (ponto  $B$ ) foi posicionada aleatoriamente dentro do retângulo, e diversos outros pontos de ancoragem foram inseridos para os objetos envolvidos.

A proposta inicial de objetivo para o jogo era que o jogador acertasse a bola branca na caçapa do canto inferior esquerdo, localizada nas coordenadas  $(0, 0)$ , ajustando o ângulo da tacada. Esse ângulo, denominado de  $\alpha$ , é definido pelos pontos da bola branca, da caçapa e pelo eixo  $x$ .

O primeiro desafio foi modelar o movimento da bola branca  $B$  até a caçapa, o que envolve a parametrização de segmentos de reta. Isso proporcionou uma oportunidade para incorporar conhecimentos de geometria analítica, como equações paramétricas e vetoriais. Após resolver o problema de acertar a bola na caçapa, foi necessário modelar o cenário em que o jogador errasse o ângulo e a bola ricocheteasse nas laterais da mesa. Durante as sugestões de resolução, surgiram várias ideias de como lidar com isso, incluindo a divisão em diferentes casos, introduzindo assim um conceito fundamental da programação: a estrutura condicional. Percebeu-se, no entanto, que já existia uma função matemática bem conhecida que é definida em casos e que seria útil para o problema: a função modular. Ao aplicá-la em conjunto com os conhecimentos de parametrização, foi possível obter as trajetórias desejadas para a bola.

Outra questão decorrente da modelagem é que no jogo real de sinuca, após a tacada, a velocidade da bola diminui gradualmente devido ao atrito com a mesa. Para simular essa velocidade não constante, era necessário encontrar uma função matemática que preservasse o domínio e a imagem do parâmetro, fosse crescente, mas apresentasse uma curva de crescimento com variação progressivamente menor. Isso levou a testar as características de funções com raiz e logaritmo. Dessa forma, a modelagem do movimento da bola chegou ao formato parametrizado pela equação (1):

$$\left( \left| (1 - \sqrt{r}) x(B) + \sqrt{r} x(S) \right|, \left| (1 - \sqrt{r}) y(B) + \sqrt{r} y(S) \right| \right), \quad (1)$$

onde o parâmetro  $r \in [0, 1]$ ,  $B$  é a posição inicial da bola e  $S$  é a projeção da posição da bola em linha reta pela tacada no ângulo  $\alpha$ .

Além dos problemas emergentes na programação e modelagem mencionados, também ocorreram vários outros, como a ancoragem e movimentação do taco no momento da tacada, bem como o posicionamento da figura para mesa.

Durante a execução do projeto, os desafios estimularam a busca por soluções, que por sua vez surgiram por meio do desenvolvimento matemático e do conhecimento básico de lógica de programação. Nesse contexto, a metodologia adotada incentiva os estudantes a explorarem seus conhecimentos matemáticos de forma prática e interativa. O GeoGebra, portanto, se afirma como uma ferramenta poderosa, tornando o estudante autônomo e protagonista do processo, explorando sua criatividade e conhecimentos prévios, e adquirindo novos.

As próximas etapas do projeto envolvem a conclusão do *applet* que contém o jogo e sua disponibilização para a comunidade acadêmica através da publicação na plataforma online de materiais do GeoGebra. Além disso, pretende-se aplicá-lo em grupos específicos para avaliar os resultados e verificar sua eficácia como uma metodologia ativa de ensino e aprendizagem.

É crucial destacar um dos desafios mais significativos ao lidar com as TICs: o acesso aos equipamentos tecnológicos necessários. No caso deste projeto, a falta de um notebook ou computador pessoal pela bolsista dificultou a execução das atividades diárias. Mesmo que a instituição oferecesse computadores, a ausência do software essencial representou um obstáculo adicional que precisou ser superado. É claro que a realidade educacional brasileira, e até mesmo regional, é muito diversificada, o que pode resultar em limitações para a implementação da metodologia apresentada de forma abrangente.

Além de que a eficácia do uso da metodologia desse trabalho no ensino depende do design e do contexto educacional. Portanto, é crucial considerar cuidadosamente como e quando incorporar jogos como recurso de ensino, alinhando-os com os objetivos específicos da aprendizagem matemática.

## Referências

- AGUIAR, J. S. (2004). *Educação Inclusiva: jogos para o ensino de conceitos*. Papirus Editora.
- BRASIL (2018). Base nacional comum curricular. *Ministério da Educação*.
- MACEDO, L., PETTY, A. L., and PASSOS, N. C. (2000). Aprender com jogos e situações-problema (learning with games and problem-solving situations).
- MENON, L. A. and SILVA, K. B. (2016). Os jogos no ensino da matemática – entre o educativo e o lúdico. *Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, Paraná*, 1.
- PAULA, F., CARVALHO, T., and REIS, M. (2020). Jogo de sinuca: uma possibilidade para o ensino de geometria. *REVEMAT: Revista Eletrônica de matemática*, 15(2):1–16.
- PINHEIRO, P. G. R. (2017). Criação e adaptação de jogos para geogebra.