

# Enigma pirata: um jogo para exercitar Matemática e Pensamento Computacional através da Teoria dos Conjuntos

Raquel Lais<sup>1</sup>, Fabrizio Honda<sup>1,2</sup>, Fernanda Pires<sup>1</sup>, João Queroga<sup>1</sup>, Marcela Pessoa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escola Superior de Tecnologia - Universidade do Estado do Amazonas (EST-UEA)  
ThinkTEd - Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologias Educacionais

<sup>2</sup>Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI)  
Instituto de Computação – Universidade Federal do Amazonas (IComp - UFAM)

{rls.lic18, fpires, mspessoa}@uea.edu.br,  
fabrizio.honda@icompu.ufam.edu.br, joaoqueroga@gmail.com

**Abstract.** *The proficiency results in math from the latest SAEB (Brazilian Education Assessment System) were lower than in previous years. Possible factors are difficulty understanding the contents, lack of student motivation, adaptation during the remote model during the COVID-19 pandemic, etc. Educational games can be a powerful approach in this context due to the possibility of engaging and motivating students. Thus, this article presents "Pirate Enigma", an educational game intended for final-year students of middle school to learn Set Theory and develop Computational Thinking.*

**Key-words:** *math, educational games, Set Theory, Computational Thinking.*

**Resumo.** *Os resultados de proficiência em matemática do último SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Brasileira) mostraram-se inferiores, quando comparados com os de anos anteriores. Dentre os possíveis fatores, têm-se a dificuldade na compreensão dos conteúdos, falta de motivação dos estudantes, adaptação durante modelo remoto durante a pandemia da COVID-19, etc. O uso jogos educacionais pode ser uma poderosa abordagem nesse contexto, pela possibilidade em engajar e motivar os estudantes. Dessa forma, este artigo apresenta "Enigma Pirata", um jogo educacional destinado a estudantes finalistas do ensino fundamental II para aprendizagem de Teoria dos Conjuntos e o desenvolvimento do Pensamento Computacional.*

**Palavras-chave:** *matemática, jogos educacionais, Teoria dos Conjuntos, Pensamento Computacional.*



## Um jogo para exercitar Matemática e Pensamento Computacional através da Teoria dos Conjuntos

**Raquel Lais, Fabrizio Honda, João Queroga, Fernanda Pires, Marcela Pessoa**  
Escola Superior de Tecnologia - Universidade do Estado do Amazonas (UEA-EST)  
ThinTEd Lab - Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologias Educacionais

### CONTEXTO

No que tange o nível de proeficiência em matemática no Brasil, dados do SAEB 2021 apontam uma redução nas médias de notas em comparação a 2019. Esse resultado pode ser decorrente de fatores como: abstração de conceitos e símbolos, interdependência entre os assuntos e falta de aplicação prática para exercitar os conteúdos (MASOLA, 2019). Ademais, também pode ter influência do impacto significativo no modelo de aula presencial decorrente da pandemia da COVID-19. Esses fatores dificultam o aprendizado dos estudantes quando se deparam aos inúmeros problemas presentes, não somente na matemática, mas em todas as áreas do conhecimento. Assim, faz-se necessária uma forma de reestruturar o pensamento para auxiliar a solucionar esses problemas de forma mais simples: o Pensamento Computacional (Wing, 2006) - P.C. Dessa forma, esse trabalho apresenta Enigma Pirata, um jogo educacional para exercitar Teoria dos Conjuntos - conteúdo presente em matemática, onde os estudantes aprendem desde a utilizar representações ilustrativas, até lidar com conjuntos numéricos com maior complexidade (CORDEIRO, 2022) - e desenvolver os pilares do P.C.

### JOGO

Enigma Pirata é um jogo educacional 2D de gênero aventura, destinado a dispositivos móveis de sistema operacional Android e desenvolvido utilizando a game engine Unity e linguagem de programação C#. O público-alvo do jogo são estudantes a partir de 14 anos (9º ano), cujo objetivo do jogador é encontrar elementos dentro da fase para solucionar desafios envolvendo operações de conjuntos, como união, interseção, diferença e complemento.

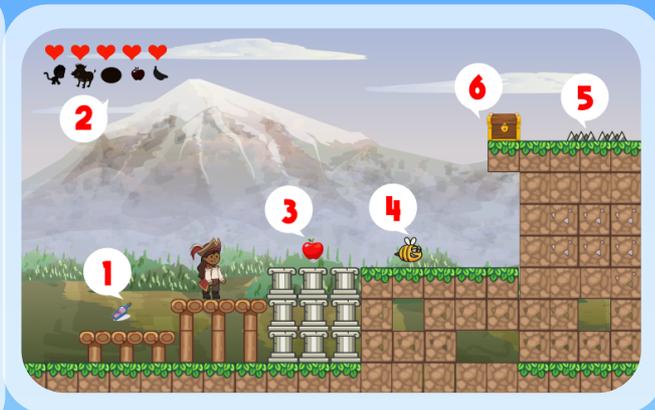
### HISTÓRIA

A história retrata a jornada de Tina, uma pirata muito esperta que está sempre em busca de novas aventuras. Certo dia, o grande pirata Barba Branca, conhecido por desbravar os sete mares e conquistar muitas riquezas, decidiu lançar um desafio, espalhando seu tesouro e colocando obstáculos e desafios para proteger o tesouro. Quem decidir embarcar nessa valiosa aventura deverá desvendar o Enigma Pirata.



## GAMEPLAY

O objetivo do jogador é resolver os enigmas para conquistar o tesouro (6) e, para isso, deve realizar uma combinação utilizando as regras das operações com conjuntos, que são mencionadas através de dicas que ficam dentro de garrafas (1). Em cada fase, sua missão é explorar o cenário em busca dos itens necessários (2 e 3), devendo ter cuidado com os perigos (5) e inimigos (4) até concluir sua missão.



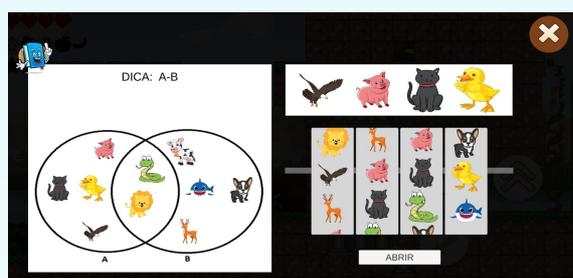
## APRENDIZAGEM

O jogador deve resolver enigmas para conseguir coletar o tesouro, para isto, deverá explorar o ambiente para coletar diferentes itens (animais e frutas), que Barba Branca espalhou pela ilha e são necessários para desvendar Enigma Pirata. Dentro de cada fase há plataformas móveis bloqueadas que impedem o jogador de prosseguir e para destravá-las, deve ser inserido o código com a sequência correta referente aos elementos resultantes de uma operação entre conjuntos. Para inserir a resposta, é preciso deslizar as quatro engrenagens para posicionar os desenhos corretos ao que pede o desafio.

- Por exemplo, na fase 1 (**Figura 1**), o jogador dispõe de dois conjuntos:  $A = \{\text{porco, pato, gato, águia, cobra, leão}\}$  e  $B = \{\text{vacca, tubarão, cachorro, gazela, cobra, leão}\}$ . A solução é realizar a operação de diferença entre os conjuntos A e B, ou seja,  $A - B$ , em que a combinação é formada por elementos que estão presentes somente no conjunto A.

Ao final da fase, há sempre um baú que deve ser aberto para adquirir o tesouro. Para compreender como proceder é preciso encontrar a garrafa com a dica que informa que tipos de elementos devem ser utilizados e qual operação deve ser empregada.

- O jogador dispõe de elementos encontrados na fase (**Figura 2**)  $\text{Elementos\_Fase} = \{\text{macaco, javali, maçã, banana, vacca, coco}\}$ . A solução é realizar a operação descrita na dica dentro da garrafa, ou seja, arrastar para dentro do círculo somente as frutas praticando a relação de pertinência de elementos em um conjunto.



(Figura 1)



(Figura 2)

Enigma Pirata foi desenvolvido seguindo na teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 1963), cujo jogo apresenta um contexto narrativo pirata com ilustração estilo cartoon para proporcionar uma interface atrativa, contribuindo para imersão dos jogadores e a internalização do conteúdo proposto pelos desafios. O jogador sempre utiliza seus conhecimentos prévios sobre conjuntos das fases anteriores para as resolver os desafios das fases seguintes durante a exploração. Caso tenha dúvidas, pode consultar o Diário de Bordo da capitã Tina para relembrar um assunto sem sair do jogo.

## PENSAMENTO COMPUTACIONAL

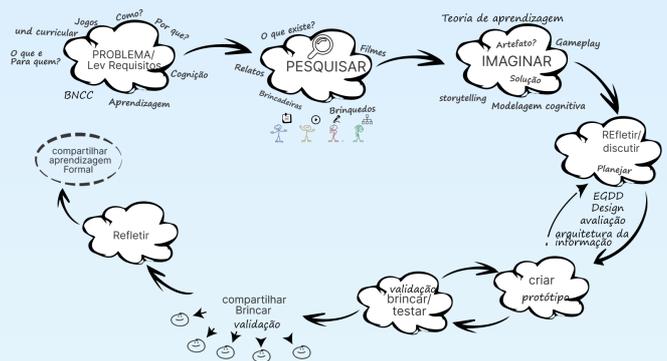
Em Enigma Pirata, o jogador exercita os pilares do Pensamento Computacional: decomposição - identifica os elementos de gameplay (corações, baú, dica, perigos, inimigos); reconhecimento de padrões - observa o percurso dos inimigos, movimentação das plataformas, elementos coletáveis para solucionar o enigma e abrir o baú; abstração - evita inimigos para obter itens/dicas e assim, solucionar o enigma e abrir o baú; algoritmo - realiza um passo a passo para avançar na fase e abrir o baú.

## AVALIAÇÃO

O protótipo de alta fidelidade do jogo foi avaliado por 30 estudantes de uma disciplina do curso de Licenciatura em Computação da Universidade do Estado do Amazonas, utilizando os testes emoti-SAM (Freire et al. 2016) e MEEGA+ (Petri et al. 2019). Os resultados foram positivos quanto à gameplay mas com ressalvas em relação ao conteúdo educacional.

## DESENVOLVIMENTO

Para o desenvolvimento do jogo, utilizou-se como base a metodologia iterativa-incremental de game design educacional de Pires (2021). O processo consiste de etapas que envolvem a concepção de ideia e levantamento de requisitos, pesquisa do conteúdo, elaboração do protótipo para desenvolvimento e validação.



## INOVAÇÃO

A proposta inovadora reside na interseção entre o desenvolvimento de um jogo educacional com mecânica de plataforma, combate e a ludificação de desafios envolvendo a temática de teoria dos conjuntos, proporcionando aos jogadores um ambiente de exercício e aprendizagem da temática vinculado aos quatro pilares do Pensamento Computacional com a coleta e análise de dados por meio do GLBoard (Silva et al. 2022).

## CONCLUSÃO

Esse trabalho apresentou “Enigma Pirata”, um jogo educacional para exercitar a Teoria dos conjuntos atrelado ao Pensamento Computacional em um ambiente imersivo através de desafios adaptados com a temática. O jogo é um protótipo de média fidelidade e, como trabalhos futuros, serão realizadas correções de bugs, melhorias na interface e nos desafios de aprendizagem com base nos dados capturados pelo sistema GLBoard.

## REFERÊNCIAS

- Ausubel, D. P. (1963). The psychology of meaningful verbal learning. BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular.
- APRESENTAÇÃO da Coletiva de Imprensa | Saeb 2021. 2022. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/institucional/apresentacao\\_saeb\\_ideb\\_2021.pdf](https://download.inep.gov.br/institucional/apresentacao_saeb_ideb_2021.pdf). Acesso em: 12 jun. 2023.
- CORDEIRO, Paloma Ferreira. Teoria dos conjuntos na realidade escolar. 2022. 42 f.
- Masola, W., & Allevato, N. (2019). Dificuldades de aprendizagem matemática: algumas reflexões. Educação Matemática Debate, 3(7), 52-67.
- Hayashi, E. C., Posada, J. E. G., Maíke, V. R., and Baranauskas, M. C. C. (2016). Exploring new formats of the self-assessment manikin in the design with children. In Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, pages 1-10
- Pires, F. G. D. S. (2021). Thinked lab, um caso de aprendizagem criativa em computação no nível superior.
- Petri, G., von Wangenheim, C. G., and Borgatto, A. F. (2019). Meega+: Um modelo para a avaliação de jogos educacionais para o ensino de computação. Revista Brasileira de Informática na Educação, 27(03):52-81.
- Silva, D., Pires, F., Melo, R., & Pessoa, M. (2022, October). GLBoard: um sistema para auxiliar na captura e análise de dados em jogos educacionais. In Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (pp. 959-968). SBC.
- SOUTO, A. M. (2010). Análise dos conceitos de número irracional e número real em livros didáticos da Educação Básica. Master's dissertation in Teaching Mathematics. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Wing, J. M. (2021). Pensamento computacional. Educação e Matemática, (162), 2-4.