

Códigos de Resgate: gamificação como estratégia pedagógica para o ensino de criptografia

¹Ervelany Lins de França, ¹José Samuel de Lucena, ²Luzimá Santos Oliveira Leite, ^{1,2}Juliana Regueira Basto Diniz

¹Unidade Acadêmica de Educação à Distância e Tecnologia - Universidade Federal do Rural de Pernambuco (UFRPE) – Pernambuco – PE – Brasil

²Programa de Pós-graduação em Tecnologia e Gestão em Educação a Distância (PPGTEG) - Universidade Federal do Rural de Pernambuco (UFRPE) – Pernambuco – PE – Brasil

{ervelany.franca, josesamuel.lucena, juliana.diniz, luzimaleite13@gmail.com}@ufrpe.br

Abstract. *This article reports on the experience of undergraduate students of the Degree in Computing in developing an adapted board game for teaching cryptography, applied to first-year high school students at a public school in Pernambuco. The initiative aims to contribute to Sustainable Development Goal (SDG) number 4, aligned with the National Common Curricular Base (BNCC) and its computing supplement. The experience seeks to strengthen the Computing curriculum in basic education schools in an accessible way, using gamification as a strategy to adapt to new forms of learning.*

Resumo. *Este artigo relata a experiência de discentes de Licenciatura em Computação no desenvolvimento de um jogo de tabuleiro adaptado para o ensino de criptografia e sua aplicação para estudantes do 1º ano do ensino médio em uma escola pública de Pernambuco. A iniciativa busca contribuir com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 4, alinhado à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e ao seu complemento de Computação. A experiência objetiva fortalecer o currículo de Computação nas escolas de educação básica de forma acessível, utilizando a estratégia de gamificação como forma de adaptar-se às novas formas de aprendizado.*

1. Objetivos Geral e Específicos

As mudanças da sociedade conectada impactam também na educação, os jovens crescem imersos em tecnologias e jogos interativos que fornecem *feedback* imediato e visão clara de progressão. No âmbito educacional, essa abordagem é aplicada para transformar práticas tradicionais, promovendo motivação e maior participação dos alunos.

Por sua vez, a gamificação baseia-se no design centrado no usuário, buscando engajar as pessoas por meio de experiências envolventes que remetem às dinâmicas de jogos (Huotari e Hamari 2017). Seguindo esta tendência e considerando que muitas instituições de ensino não dispõem de recursos digitais suficientes, este trabalho traz um relato de experiência de idealização, prototipação e desenvolvimento de um jogo educacional desplugado (sem utilização de ferramentas digitais), com o objetivo geral de levar conceitos introdutórios de criptografia através da estratégia gamificada, como ferramenta pedagógica para a educação acessível. Em específico, busca-se alinhar ao proposto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e em seu complemento de

Computação no eixo de Mundo Digital, e ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) Educação de Qualidade, proposto pela Organização das Nações Unidas (ONU).

2. Público-Alvo

A atividade destina-se à jovens entre 15 e 19 anos, estudantes do ensino médio que estão iniciando o desenvolvimento de competências digitais como previstos no eixo de Mundo Digital, da BNCC Computação, podendo ser aplicada também nos anos finais do ensino fundamental.

3. Habilidades Exploradas

O jogo trabalha habilidades previstas na BNCC comum (2017) e em seu complemento de Computação (2022). O perfil dos jovens destaca não ter vivenciado os objetos de conhecimento das etapas de ensino anteriores, devido ao processo de implantação da BNCC Computação ainda estar iniciando. O Quadro 1 apresenta as habilidades a serem desenvolvidas nos estudantes de acordo com a sua interação em cada partida.

Quadro 1. Habilidades Exploradas

Objeto de Conhecimento	Habilidade
BNCC Computação	(EF01CO05) Representar informação usando diferentes codificações.
	(EF09CO05) Analisar técnicas de criptografia para armazenamento e transmissão de dados.
BNCC comum	(EF07MA35) Compreender, em contextos significativos, o significado de média estatística como indicador da tendência de uma pesquisa, calcular seu valor e relacioná-lo, intuitivamente, com a amplitude do conjunto de dados.

4. Recursos e Materiais Utilizados

O jogo é composto por 105 cartas numeradas de 5 tipos diferentes (cartas Enigma, Resposta, Troca, Coringa e Chave Criptográfica) cada uma com símbolos específicos no verso identificando seu tipo; três pinos de cores distintas para identificação do jogador e um dado de seis faces; um tabuleiro com 52 casas com o trajeto e um manual de instruções e regras. O material gráfico foi produzido na plataforma de design gráfico online Canva, as cartas tem 5,7 cm de largura e 8,5 cm de altura cada, o tabuleiro teve a área total impressa dividida em duas folhas de tamanho A4, o dado e os pinos de identificação foram impressos em impressora 3D.

Quadro 1. Peças do jogo.

Item	Quantidade	Descrição
Manual de instruções	1	Instruções, descrição e regras do jogo.
Dado de 6 faces	1	Usado para sortear quantas casas serão avançadas por vez por cada jogador.

Torre de Identificação	3	Usado para identificar em que casa cada jogador está no jogo.
Tabuleiro	1	Percurso com as casas a serem avançadas.
Carta Enigma	36	Cartas com mensagens criptografadas.
Carta Resposta	36	Cartas com o as mensagens descriptografadas para conferência.
Carta Coringa	18	Pode conter uma mensagem sem criptografia com fatos interessantes sobre criptografia ou faz o participante perder a vez.
Carta Troca	6	Sendo 2 para cada jogador, permite trocar a carta de mensagem criptografada.
Carta Chave	9	Usada para descriptografar as mensagens.

Um formulário eletrônico foi utilizado para avaliação e indicação de melhorias após a utilização do jogo.

5. Metodologia Detalhada de Desenvolvimento da Atividade ou da sua Aplicação na Educação Básica

A concepção da atividade foi proposta por licenciandos em Computação da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), como atividade aplicada à curricularização da Extensão. O planejamento e desenvolvimento do jogo educacional desplugado buscou enquadrar-se no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) Educação de Qualidade, ao mesmo tempo envolvendo o desenvolvimento de habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e em seu complemento à Computação. O jogo batizado como “Códigos de Resgate” é uma adaptação dos jogos de tabuleiro tradicionais para apresentar introdução à criptografia de forma gamificada e acessível, incluindo exemplos simples, fatos históricos e curiosidades sobre a temática. O enredo da história conta sobre a prisão de alguém que secretamente possui um grande tesouro que será dividido com quem conseguir libertá-lo, o jogador precisa decifrar mensagens secretas codificadas utilizando as chaves criptográficas disponibilizadas para avançar no tabuleiro e ganhar a partida.

Podem jogar 2 ou 3 pessoas simultaneamente, cada um começa o jogo com 5 cartas em mãos, sendo 2 delas as cartas de troca - permite trocar uma carta de enigma por outra aleatória no baralho -, e as outras 3 são as cartas de chave criptográfica - correspondentes aos 3 tipos de cifras de substituição existentes no jogo com as instruções de como decifrar cada uma delas. Na Cifra de César, cada letra da mensagem é deslocada um número fixo de posições no alfabeto, o jogador utiliza o disco de César para decifrar. Na Cifra de Espelho, cada letra da mensagem é substituída por sua equivalente espelhada no alfabeto, o jogador substitui as letras da mensagem por outra em posição oposta no alfabeto. Na Cifra de Substituição por Símbolo utiliza-se a estatística das vogais mais comuns em textos em português, as três letras mais comuns são substituídas por símbolos, o jogador deve substituir os símbolos que mais aparecem

nas mensagens pelas vogais mais frequentes em textos em português. A Figura 1 apresenta as três cartas de chave criptográficas disponíveis:



Figura 1. Cartas de Chave Criptográfica

Também deve ser escolhido entre as 3 torres coloridas, as quais irão identificar cada jogador e sua progressão no tabuleiro. Algumas casas do tabuleiro possuem símbolos iguais aos que aparecem no verso de cartas de cada tipo, identificando qual carta deve ser retirada do baralho pelo jogador. Deve ser escolhido aleatoriamente a sequência de quem irá jogar, a cada rodada o jogador da vez deve jogar o dado para descobrir quantas casas deve avançar partindo da casa identificada com a palavra “Início”, puxar a carta correspondente ao que a casa sorteada do tabuleiro indica, caso pare em uma casa sem identificação não precisa fazer nenhuma ação, e passa a ser a vez do próximo jogador. As figuras abaixo apresentam alguns estudantes utilizando o jogo, na figura 2.a o aluno julgou necessário utilizar lápis e papel para anotar cada letra decifrada para posteriormente formar a frase da mensagem.



Figura 2.a Alunos decifrando mensagens Figura 2.b Alunos decifrando mensagens

O trabalho foi realizado em uma turma de 1º ano do ensino médio em uma Escola de Referência em Ensino Médio na cidade de Surubim, estado de Pernambuco, com tempo pedagógico de duas aulas (1 hora e 40 minutos) e participação de 20 estudantes durante a disciplina de língua portuguesa.

6. Avaliação e Referências

Os jogos educacionais são uma estratégia eficaz para abordar um assunto de forma divertida, como aponta Corrêa et al (2024) e sua forma de interação impacta na forma

de aprender, saindo das abordagens tradicionais muitas vezes consideradas entediantes (Clementino et al., 2022). No contexto escolar, a gamificação utiliza mecanismos como pontos, rankings, recompensas e desafios para criar experiências de aprendizagem que sejam ao mesmo tempo significativas e divertidas. Conforme Silva e Neto (2020), esses elementos permitem que os estudantes interajam de forma colaborativa e competitiva, o que facilita o aprendizado de conteúdos complexos.

Como aponta Gresele et al (2024) “a criação de atividades que apresentem os conceitos e que enfatizem a importância da criptografia devem ser incentivadas, já que elas desenvolvem o raciocínio lógico-matemático e são ferramentas que podem auxiliar na compreensão dos conceitos relacionados ao Mundo Digital”. A gamificação possibilita a personalização do processo de ensino, atendendo às necessidades e interesses individuais dos alunos, nesse sentido, Fardo (2013) destaca que a gamificação não apenas potencializa o aprendizado, mas também promove habilidades socioemocionais, como colaboração e resolução de problemas.

A maioria dos alunos conseguiu jogar com relativa facilidade, isso indica que a atividade está de acordo com o nível de conhecimento prévio e capacidade de resolução de problemas da maioria dos participantes. Referente ao que mais lhes surpreendeu sobre criptografia, alunos escreveram: “Achei legal a forma que as palavras ficam em códigos”, “Os símbolos e como se descobre de trás pra frente com a roleta”, “O conceito do jogo”, “A facilidade”, demonstrando o potencial do jogo em atrair a curiosidade e interesse dos alunos na atividade, assimilando conceitos de criptografia de maneira dinâmica mesmo com pouco ou nenhum conhecimento prévio sobre o tema.

Do total de alunos que responderam ao formulário de avaliação, 75% relatou que o jogo ajudou a entender melhor sobre criptografia, 16,7% assinalaram “Um pouco, mas ainda tenho dúvidas” e 8,3% que ainda tinha dificuldade em compreender o conceito de criptografia. Avaliando a porcentagem de estudantes que não conseguiram assimilar o conteúdo completamente (25% no total), conclui-se que é justificável trabalhar habilidades de ensino fundamental com estudantes do ensino médio, visto que estes últimos não desenvolveram totalmente habilidades simples que servem de base para outras mais complexas. Como melhoria para o “Códigos de Resgate” foi indicada a inclusão de cartas coringa que façam o jogador voltar ao início do jogo, perdendo todo o progresso para adicionar uma camada extra de desafio.

Portanto, a estratégia de gamificação demonstrou resultados positivos em ensinar e manter o interesse dos estudantes, uma vez que a utilização de jogos em sala de aula foge à rotina das práticas pedagógicas. Como próxima etapa do projeto, pretende-se aplicar o jogo em uma outra escola de ensino fundamental, anos finais, com alunos do 9º ano e verificar a adaptação do mesmo para um outro nível de ensino, visto que as habilidades desenvolvidas pelo jogo estão previstas na BNCC Computação para o Ensino Fundamental. Espera-se fomentar o fortalecimento do currículo de Computação das escolas de educação básica, principalmente às que não tem professores formados na área, além de disponibilizar o jogo publicamente para download e utilização de professores em sala de aula ou em quaisquer outras atividades educativas na área de Computação, além de incentivar o uso de jogos educacionais como estratégia pedagógica.

Referências

- Brasil. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC): Computação. Brasília, DF, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas/BNCCComputaoCompletoDiagramado.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2025.
- Brasil. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2025.
- Clementino, Emerson Gonçalves; Silva, Thiago Reis da; Aranha, Eduardo Henrique da Silva; Santos, Felipe Gonçalves dos. Jogos Não Digitais para Ensino de Computação – um Mapeamento Sistemático. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE), 33. , 2022, Manaus. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2022. p. 540-550. DOI: <https://doi.org/10.5753/sbie.2022.225240>.
- Correa, Douglas Baldon; Pereira, Arthur Lana; Borges, Helyane Bronoski; BINI, Tarcizio Alexandre; Matos, Simone Nasser; Torrens, Isabel Cristina. Jogo Educacional sobre Reciclagem para Pessoas com Deficiência Intelectual. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE), 35. , 2024, Rio de Janeiro/RJ. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024 . p. 1406-1416. DOI: <<https://doi.org/10.5753/sbie.2024.242637>>.
- Gresele, Ana Luiza Pecinato; Silva, Luis Fernando Silveira da; Reichert, Janice Teresinha; Kist, Milton. Uma proposta envolvendo criptografia e o algoritmo da divisão. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA (SBC-EB), 1. , 2024, Porto Alegre/RS. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024 . p. 16-20. DOI: <<https://doi.org/10.5753/sbceb.2024.1651>>.
- Huotari, K., & Hamari, J. (2017). A definition for gamification: anchoring gamification in the service marketing literature. Tradução nossa. *Electronic Markets*, 27, 21-31.
- Organização das Nações Unidas (ONU). Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Brasília, [s.d.]. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 02 fev. 2025.
- Silva, M., & Neto, P. (2020). Gamificação no ensino fundamental: potencialidades e limites. Editora Escolar.
- França, Ervelany; Lucena, Samuel. Códigos de Resgate. 2024. Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1PDNr3Rrl_F0lbepdQy1MOUBa9w6NVH8d?usp=sharing>. Acesso em: 20 mar. 2025.