

“Do conhecimento acadêmico à transformação sustentável: inovação com validação científica”**BIT A BIT : UM JOGO DE TABULEIRO SOBRE O UNIVERSO DA COMPUTAÇÃO**Julia Furtado Araújo¹(IC), Phyllipe de Souza Lima Francisco (PQ)¹¹Universidade Federal de Itajubá.**Palavras-chave:** Computação. Eletrônica. Jogos analógicos. Jogos educativos. Programação.**Introdução**

A computação é uma das áreas centrais para o desenvolvimento e avanço tecnológico e econômico, promovendo inovação em diversos setores [1]. Analisando os Projetos Pedagógicos dos Cursos de Ciência da Computação e Sistemas de Informação da UNIFEI, profissionais formados nessas áreas devem demonstrar competências como visão crítica e criativa para solucionar problemas, capacidade de atuar em equipes multidisciplinares e de se adaptar à mudança tecnológica.

No processo de aprendizagem de computação, os estudantes frequentemente encontram dificuldades ao lidar com conceitos abstratos, como lógica de programação, estruturas de dados e algoritmos [2].

Nesse contexto, é estratégico criar soluções para serem apoio ao ensino de computação, visando preparar os profissionais para enfrentar os desafios tecnológicos e os manterem engajados nos cursos de computação.

Jogos educativos são umas das ferramentas que permitem ensinar conteúdo de forma lúdica e divertida [3]. Nestes, as mecânicas, ações e narrativas são elaboradas para transmitirem, além do entretenimento, algum tipo de conteúdo pedagógico.

Considerando os jogos de tabuleiro ou carta, esses apresentam alguns impactos no comportamento humano. Podem aprimorar o aprendizado de diversas habilidades tais como competências emocionais, facilitar a compreensão e melhorar a persistência quando desafiado [4]. Os jogos de tabuleiro, pela sua natureza social, aprimoram a comunicação, colaboração e a capacidade de competição.

Nesse cenário, esse artigo apresenta o desenvolvimento de um jogo de cartas que trabalha conteúdo pedagógico visando apoiar o ensino de fundamentos de programação. As ações presentes nas cartas e as decisões dos jogadores estão relacionadas com o conteúdo pedagógico. Para facilitar modificações e minimizar custos, o protótipo foi desenvolvido digitalmente em uma ferramenta que permite simular jogos de cartas. Foram conduzidos dois testes pilotos

que mostram que o jogo tem potencial para ser adotado como ferramenta de apoio ao ensino.

Metodologia

O jogo Bit a Bit foi elaborado, inicialmente, para conter em sua mecânica conteúdos das áreas de programação básica. Com o avanço do projeto se incorporou também elementos de circuitos e eletrônica.

Tais tópicos são trabalhados em disciplinas dos anos iniciais dos cursos de computação, onde os discentes apresentam bastante dificuldade e onde ocorrem desistência do curso. As mecânicas e ações foram inspiradas em jogos comerciais existentes como Sagrada [5]. Foi elaborado para ser jogado em três pessoas e apresenta uma natureza competitiva e cooperativa. Um jogador incorpora o papel de um vírus, e os outros dois precisam cooperar para derrotá-lo.

Os jogadores assumem o papel de componentes em uma placa-mãe de um computador que está infectada por um vírus. Visando alertar a Unidade Central de Processamento (CPU), eles devem buscar um caminho para chegar até ela. Porém, um desses componentes é o que está infectado. Caso ele seja o primeiro a chegar, o vírus se espalhará por todo o sistema. Focamos em uma narrativa mais lúdica e com elementos de cooperação e competição para uma maior imersão dos jogadores.

Os principais conceitos trabalhados neste projeto são:

- Pensamento computacional: Resolução de problemas por meio de etapas claras e lógicas usando de base o conhecimento em programação;
- Laços : Estruturas de repetição em que por meio da lógica se repete ações na quantidade de vezes determinada de acordo com a estrutura;
- Condicionais: Estruturas que fazem a verificação de um estado ou variável, caso seja verdadeiro uma determinada ação será realizada;
- Componentes eletrônicos: Elementos que estão presentes em circuitos eletrônicos.

“Do conhecimento acadêmico à transformação sustentável: inovação com validação científica”

- Placas de circuito impresso(PCB): Conexão de circuitos e componentes para a criação de uma estrutura complexa.

A principal característica do jogo Bit a Bit é o uso de cartas, criadas por meio da ferramenta online [Dextrous](https://www.dextrous.com.au/) (<https://www.dextrous.com.au/>). O jogador deve utilizá-las para compor sua movimentação no mapa ou realizar alguma ação específica. Porém, elas terão um custo que é a memória, um recurso que os jogadores possuem, mas de maneira limitada, recuperando uma certa quantidade dela em todo final de turno.

O jogo apresenta características não simétricas, pois cada jogador pode assumir um papel diferente dentro da narrativa proposta. Com isso, criou-se um conjunto de cartas únicas, dependendo do papel escolhido, exigindo estratégias diferentes para prosseguir durante uma partida. Independente do papel escolhido, todo jogador possui a mecânica básica de se movimentar pelo tabuleiro ou “repetir” ações. Essa última possui uma relação com o tópico “laços de repetição”, muito utilizado na criação de software. A Figura 1 apresenta a carta básica “Repetir”, que permite executar uma ações múltiplas vezes, como se fosse um “laço de repetição”. O custo dessa ação é descartar cartas, e o jogador precisa balancear quantas e quais cartas irá descartar.



Figura 1 - Carta “Repetir”

Ela pode ser combinada com outras para criar laços de repetição e realizar uma mesma ação várias vezes. Supondo que nessa jogada sejam descartadas 3 cartas e a carta a ser repetida seja ‘Andar 2 trilhas’, o peão agora poderá andar 6 trilhas do tabuleiro.

A seguir detalhamos os diferentes tipos de personagem que podem ser utilizados no jogo.

Vírus

O vírus possui cartas voltadas principalmente para a sabotagem dos demais jogadores, seja para atrapalhar a execução de estratégias, seja para se aproveitar de eventos ocorridos no jogo. Antes de revelar sua identidade, o jogador poderá disfarçar sua classe, já que possuirá certas cartas idênticas às específicas das classes dos outros participantes.

A condição de vitória do vírus é alcançada se ele for o primeiro a chegar à CPU e ter cumprido seu objetivo particular, este que é definido no começo da partida por meio de cartas que possuem estruturas condicionais em sua descrição. Seguindo o formato de ‘Se [condição específica da classe] for concluída, Então o jogador poderá acessar a CPU’. abordando um conceito fortemente presente na programação. A figura 2 ilustra a carta especial “Copião” que está entre uma das possíveis a serem usadas pelo vírus durante uma partida.



Figura 2 - Carta “Copião”

Chipset

Seu principal aspecto está relacionado à criação e bloqueio de caminhos do tabuleiro, conectando-se principalmente com os conceitos da eletrônica, como a soldagem e o uso de componentes. No tabuleiro, há locais específicos nos quais este jogador poderá realizar a “soldagem de novas trilhas”, criando assim rotas alternativas e mais curtas que podem ser utilizadas durante a partida.

“Do conhecimento acadêmico à transformação sustentável: inovação com validação científica”



Figura 3 - Carta “Atrapalhou”

A figura 3 exemplifica a carta “Atrapalhou” o jogador que estiver na classe de Chipset e utilizá-la poderá adicionar uma barreira em qualquer casa do tabuleiro para que ela fique inacessível durante duas rodadas.

Memória RAM

A principal particularidade dessa classe é possuir uma maior quantidade de cartas voltadas à movimentação, o que lhe permite deslocar pelo tabuleiro com facilidade e manter uma presença constante no jogo. A figura 4 demonstra uma carta específica desta classe.

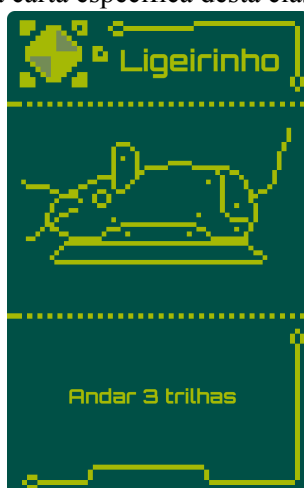


Figura 4 - Carta “Ligeirinho”

O Chipset e a Memória Ram vencem a partida caso alcancem a CPU antes do vírus e cada uma tenha cumprido o seu respectivo objetivo.

Conforme o gasto de memórias ao longo do jogo, um evento especial será ativado, caracterizado como varredura. Este evento é uma penalização para todos os

jogadores, possui a duração de uma rodada e é desencadeado sempre que o consumo de memórias atingir um valor pré-definido.

O jogo conta com um sistema de coleta de recursos, representados por componentes de circuitos eletrônicos espalhados pelo tabuleiro. Esses recursos devem ser coletados para que seja possível desbloquear a parte final do mapa. Uma vez aberta pela primeira vez, ficará acessível para todos os outros jogadores até o fim da partida.

Resultados e discussão

Foram realizados dois testes-piloto, ambos com três participantes, utilizando a ferramenta online [Playing with Cards](https://playingcards.io/) (<https://playingcards.io/>).

No primeiro teste, em uma versão do jogo totalmente competitiva, foi possível uma coleta inicial que resultou em ajustes, como o balanceamento entre as classes, a criação de uma interface mais intuitiva e uma definição precisa dos locais de soldagem das novas trilhas.

Na segunda vez, adotou-se uma nova abordagem ao jogo, com uma repaginação visual e ajustes em algumas mecânicas para incorporar o aspecto semi-colaborativo. As avaliações dos participantes foram positivas, destacando positivamente a interface e a jogabilidade, embora ainda tendo oportunidade de melhorar o balanceamento.

Em uma versão futura, o objetivo será refinar a versão atual do jogo e realizar testes com participantes vinculados a projetos da Universidade Federal de Itajubá voltados ao ensino de programação para crianças e adolescentes, utilizando o modelo de questionário MEEGA+ [6] para a avaliação do jogo educativo.

Conclusões

Esse trabalho teve como objetivo desenvolver o Bit a Bit, um jogo de cartas para apoio ao ensino de conceitos de lógica de programação e eletrônica básica.

Nesse jogo os jogadores podem assumir o papel de vírus ou de componentes da placa-mãe. O jogo se passa em um tabuleiro representando o circuito central de um computador e os jogadores precisam escapar, com exceção daquele que representa o vírus.

Para a validação inicial, foi elaborado um protótipo digital para auxiliar em testes-piloto, os quais possibilitaram a coleta de feedbacks para identificar os pontos fortes e aspectos com possibilidade de melhora, fundamentais para o refinamento do jogo e na orientação

“Do conhecimento acadêmico à transformação sustentável: inovação com validação científica”

dos próximos passos do desenvolvimento. Ao final do segundo teste, foi considerado pelos participantes como uma potencial ferramenta educativa, capaz de engajar os alunos e promover um aprendizado ativo.

Como trabalhos futuros, pretende-se refinar a versão atual e aplicá-la para participantes de projetos da Universidade Federal de Itajubá voltados ao ensino de programação para estudantes da região de Itajubá, utilizando do questionário MEEGA+ como ferramenta de avaliação.

Agradecimentos

Agradeço a Universidade Federal de Itajubá que por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) tornou essa pesquisa possível.

Referências

[1] OGBANUFE, Obi; JONES, Mary C.; HANCOCK, Julie I. Job demands, identity, and outcomes: The mediating role of cynicism among Cybersecurity-focused employees. **Computers & Security**, v. 150, p. 104277, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cose.2024.104277>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167404824005832>. Acesso em: 12 ago. 2025

[2] DOS SANTOS, Rodrigo Pereira; COSTA, Heitor Augustus Xavier. Análise de Metodologias e Ambientes de Ensino para Algoritmos, Estruturas de Dados e Programação aos iniciantes em Computação e Informática. **INFOCOMP Journal of Computer Science**, v. 5, n. 1, p. 41-50, 2006. Disponível em: <https://infocomp.dcc.ufla.br/index.php/infocomp/article/view/121>. Acesso em: 12 ago. 2025

[3] GARCÊZ, Amanda Viana; DE OLIVEIRA, Jean Mark Lobo. Os benefícios da utilização de jogos digitais para o ensino de programação para crianças. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 17, p. e239111738122, 2022. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i17.38122>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/38122>. Acesso em: 13 ago. 2025

[4] GALLARDO-MASA, Coral et al. ‘Great times with board games’. Promoting the right to play for adolescents in residential care. **Children and Youth Services Review**, v. 167, p. 108025, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2024.108025>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0190740924005978>. Acesso em: 13 ago. 2025

[5] SAGRADA. Designers: Adrian Adamescu, Daryl

Andrews. Artista: Peter Wocken. Editora Nacional: Galapagos. Canadá: Floodgate Games, 2017.

[6] PETRI, Giani; VON WANGENHEIM, Christiane Gresse; BORGATTO, Adriano Ferreti. MEEGA+: Um Modelo para a Avaliação de Jogos Educacionais para o ensino de Computação. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, São Paulo, v. 27, n. 03, p. 52-81, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5753/rbie.2019.27.03.52>. Disponível em: <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/rbie/article/view/v27n035281>. Acesso em: 18 ago. 2025.