

ZeroByte: Um jogo de conhecimentos gerais em computação para uma aprendizagem significativa

ZeroByte: A general computing knowledge game for meaningful learning

Fernanda Pires¹, Luma Seixas³, José Carlos Duarte², Jean Machado¹,
Rafaela Melo², Marcela Pessoa¹

¹Universidade do Estado do Amazonas (UEA) - ThinkTEd Lab
Manaus – AM – Brazil

²Instituto de Computação – Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
Manaus – AM – Brasil

³Universidade Federal da Bahia (UFBA) Salvador - BA - Brasil

{fpires, jdsmbl16, mspessoa}@uea.edu.br

{carlosduarte, rmelo}@icomp.ufam.edu.br, seixas.luma@ufba.br

Abstract. Games have been increasingly used in learning processes, however, their design and development can be challenging both due to the necessary technologies and the gamification processes. This paper presents the ideation, conception and development of an educational board game for students of higher education or technical computing courses entitled ZeroByte. The game was created using educational game development methodology and is based on the theory of Tangential and Meaningful Learning. An experiment was carried out, with experts, to verify the relevance, clarity and usefulness of the game, through its cards. The results indicate that it is a robust tool when it comes to computing data as well as the form and arrangement of information.

Keywords Educational games, Meaningful learning, Tangential learning.

Resumo. Os jogos têm sido cada vez mais usados em processos de aprendizagem, entretanto, sua concepção e desenvolvimento podem ser desafiadores tanto pelas tecnologias necessárias quanto pelos processos de ludificação. Este trabalho apresenta a ideação, desenvolvimento e validação das cartas de um jogo educacional de tabuleiro, para estudantes de cursos de computação, superior ou técnico, intitulado ZeroByte. O jogo foi criado através da metodologia de Game Design Educacional e tem como fundamento a teoria da aprendizagem tangencial e significativa. Foi realizado um experimento, com especialistas, para verificar a relevância, clareza e utilidade do jogo, através de suas cartas. Os resultados indicam que é uma ferramenta promissora em se tratando dos dados de computação bem como na forma e disposição das informações.

Palavras-Chave Jogos educacionais, Aprendizagem significativa, Aprendizagem tangencial.

1. Introdução

Nos últimos anos a requisição por profissionais na área da Computação tem aumentado de forma exponencial [Brasscom 2021]. Entretanto, a Educação em Computação vem

enfrentando alguns desafios, como as altas taxas de retenção e evasão escolar. As metodologias tradicionais ainda utilizadas em sala de aula e o alto grau de dificuldade na compreensão de alguns conteúdos podem ser considerados fatores causadores desses desafios [dos Santos Silva et al. 2020, Noetzold and Pertile 2021, Valle et al. 2023].

O uso de abordagens mais focadas nas necessidades dos estudantes, são alternativas para combater essas dificuldades e proporcionar uma aprendizagem mais ativa, além de facilitar a compreensão e retenção de conceitos considerados complexos [Fincher and Robins 2019]. Uma estratégia que está cada vez mais presente no processo educacional são os jogos, principalmente por suas características intrínsecas, como criatividade, experimentação, exploração e prazer [Plass et al. 2015, Pires et al. 2021]. A implementação de jogos na educação tem como objetivo tornar o processo de aprendizagem mais envolvente e eficaz, aproveitando a energia gerada pela motivação e engajamento que os jogos proporcionam [Plass et al. 2015]. Entretanto, a criação de jogos educacionais, não é uma tarefa fácil. Seja pela complexidade de estabelecer um *game design* adequado, pelo esforço no processo de desenvolvimento ou pela dificuldade de gerar o equilíbrio entre elementos lúdicos e os requisitos de aprendizagem para proporcionar uma boa experiência para os usuários.

Uma disciplina essencial nos cursos de computação é o componente curricular de “Introdução à Computação”, cujo objetivo é construir uma base sólida de conhecimentos e habilidades que serão desenvolvidos durante o curso, oferecendo aos estudantes um contexto sobre a História e evolução da computação, problemas de pesquisa, fundamentos de arquitetura de computadores, bem como conhecer os pesquisadores do campo. Por ser de natureza conteudista, esta disciplina encontra alguns desafios metodológicos, o que pode causar desmotivação em estudantes em seu primeiro contato com o nível superior. Assim, a proposta é oferecer uma ferramenta que possa causar motivação e engajamento na aprendizagem desses temas.

Neste sentido, este trabalho apresenta os processos de ideação, desenvolvimento e validação de um jogo educacional de tabuleiro, intitulado *ZeroByte*, cujo objetivo é facilitar a aprendizagem e revisão de conceitos de Introdução à Computação. A proposta pedagógica do jogo tem como aporte teórico as Teorias de Aprendizagem Significativa [Ausubel 1963] e Tangencial [Squire 2005] objetivando auxiliar estudantes de computação, de forma divertida, através da criação de memórias de longo prazo por meio da exploração de pistas. O jogo apresenta o que estamos denominando de ludificação estrutural, ou seja, os fatores geradores de diversão não envolvem os conceitos a serem aprendidos diretamente e sim a sistematização da mecânica de tabuleiro instaurada que proporciona o exercício dos temas abordados.

O trabalho está organizado da seguinte forma: na Seção 2, um relato sobre referencial teórico e trabalhos relacionados; Seção 3, a concepção e desenvolvimento do jogo “ZeroByte”; Seção 4, design experimental; Seção 5, resultados e discussão e Seção 6, considerações finais.

2. Jogos como estratégias para aprendizagem significativa

Jogos são uma atividade voluntária, separada em tempo e espaço, regida por regras, permitindo que os participantes acreditem nos acontecimentos envolvidos, e essenciais ao processo de desenvolvimento humano [Caillois 2017]. Para jogar é necessário

se engajar em uma atividade específica, usando o que é permitido pelas regras e estas são responsáveis por tornar cada atividade possível [Suits 1978]. Esse conjunto de características tem motivado a utilização de jogos em atividades educacionais [Pires et al. 2021].

Embora ainda não exista um consenso sobre a aprendizagem baseada em jogos, essa área é comumente chamada de *Game-based Learning* [Campos et al. 2023]. Implica dizer que é possível atingir metas de aprendizagem utilizando jogos, que podem ser considerados complexos ambientes de aprendizagem [Plass et al. 2015, Pires et al. 2021]. Pesquisas recentes tem discutido a possibilidade de ludificar jornadas de aprendizagem em Computação através de jogos [Macena et al. 2022, Honda et al. 2022], pois jogar para aprender pode ser um método eficiente para criar memórias de longo prazo e com isso gerar aprendizagem significativa [Klopfer et al. 2018, Boller and Kapp 2017] mesmo que de forma tangencial.

Estudos em neurociências indicam que, para que exista uma consequência cognitiva positiva a partir do uso de jogos para aprendizagem devem existir ações de transferências envolvidas [Adams and Clark 2014] ou seja, o sujeito da ação precisa reconhecer os conceitos trabalhados no jogo fora desse ambiente e vice-versa. Tal afirmação está diretamente ligada à aprendizagem, cujo processo pode ser fortalecido a partir da atribuição de significados a informações pré-existentes na memória dos sujeitos da mesma forma que a exposição de forma indireta a determinado tema também pode auxiliar no desenvolvimento de elementos de aprendizagem. Assim, o processo de criação do ZeroByte tem como substrato teórico as Teorias de Aprendizagem Significativa de David Ausubel e Tangencial [Squire 2005].

Ausubel elegeu três fatores para que a sua teoria seja aplicada: *i)* o material a ser aprendido deve ser potencialmente significativo, permitindo uma estruturação lógica; *ii)* o conhecimento prévio do sujeito deve ser estável e pertinente; *iii)* e a aprendizagem ocorre através do embate entre novas informações e a compreensão anterior existente [Ausubel 1963, Ausubel 2012]. Esses fatores foram considerados no conjunto de mecânicas do jogo, pois o ZeroByte é um jogo de 180 cartas, dividido em três grandes áreas, cada carta possui um conjunto de dez elementos a serem escolhidos em ordem aleatória, pelo menos sete elementos em cada carta possuem informações diferentes sobre o tema da carta.

A Teoria da Aprendizagem Tangencial [James Portnow 2012, Squire 2005] foi considerada no desenvolvimento do jogo, por referir-se à forma como as pessoas adquirem conhecimento de maneira indireta e autônoma, impulsionadas por elementos presentes em experiências de entretenimento, como jogos. No caso do ZeroByte, se espera que as pessoas aprendam conceitos de computação por meio de um jogo do tipo trívia, que trata de conceitos específicos da área da Ciência da Computação. No jogo não há uma ludificação da sequência didática de aprendizagem e sim da mecânica do jogo. A interação gerada pela participação oferece a oportunidade de conhecer novos conceitos.

No jogo ZeroByte, os conceitos de Computação são apresentados em 180 cartas nas categorias de *Acontecimentos*, *Personalidades* e *Áreas de Estudo*. Cada carta contém sete dicas relacionadas ao conceito da carta, ou seja, o jogo possui 1280 informações sobre temas de computação e 540 questões do tipo sorte ou revés, que promovem diversão

e engajamento para os participantes. A Figura 1 apresenta o esquema da arquitetura de aprendizagem: as cartas possuem dicas que atuam como “subsunoçores”, pois permitem que os estudantes estabeleçam ligações entre as pistas e os conceitos de computação que já conhecem, à medida que ouvem as dicas selecionadas por seus pares de competição; essas informações são armazenadas na memória de longo prazo e podem ser recuperadas na forma de informação pertinente.

Além disso, o sistema de pontuação e as regras do jogo podem promover motivação e engajamento na resolução do problema de descoberta em discussão a cada rodada do jogo. Assim, o jogo ZeroByte apresenta-se como um possível recurso didático potencialmente significativo para Educação em Computação, pois se trata de uma ferramenta para aprendizagem centrada no aprendiz e orientado pela exploração de forma lúdica e significativa.

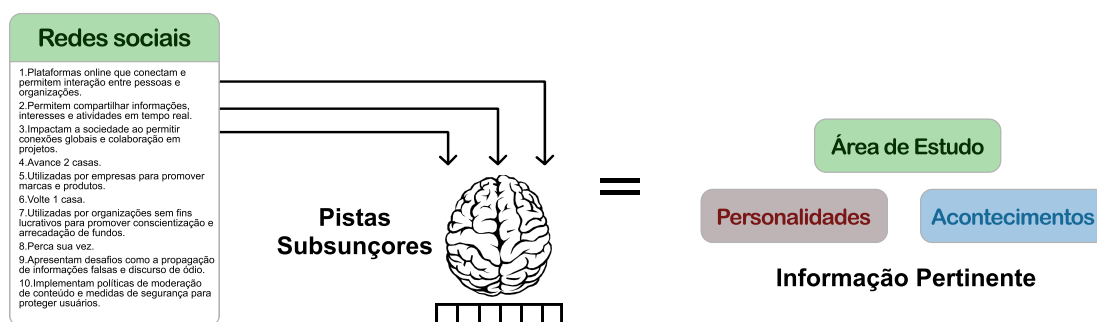


Figura 1. Arquitetura de aprendizagem usando subsunoçores.

2.1. Trabalhos Relacionados

O jogo ZeroByte teve como base o jogo de tabuleiro “Perfil”, assim como o trabalho de Melo et al. [2019], que apresenta um estudo sobre a versão digital de um jogo de tabuleiro como apoio para a disciplina de Geografia, tendo como foco estudantes do Ensino Médio. Foi usado um questionário para avaliar a visão dos estudantes sobre o jogo. Os resultados apontam uma avaliação positiva por parte do professor, e, com base na avaliação com os estudantes e no interesse que mostraram durante a aplicação, percebeu-se que o jogo tinha potencial para ser utilizado na educação básica.

Alguns trabalhos buscam auxiliar em disciplinas de cursos de computação por meio da criação de jogos de tabuleiro. Barbosa [2023] apresenta um jogo educacional de tabuleiro, *PM Master*, que foi desenvolvido para servir de apoio no conteúdo de gestão de projetos (GP). O *PM Master* foi avaliado por nove estudantes de GP, que apontaram melhorias na usabilidade e relataram uma experiência positiva com o jogo. Já em Gonçalves et al. [2020] é apresentado um jogo de tabuleiro, *LC Megamente*, voltado para a aprendizagem de conceitos de Arquitetura de Computadores por parte de estudantes da Educação Básica. O jogo foi aplicado com 56 estudantes entre 9 e 17 anos, que, após jogar, responderam a um questionário que avaliou aspectos como relevância, satisfação, interação social, divertimento e aprendizagem. Os resultados apontaram que o jogo tem potencial para estimular o raciocínio lógico e promover maior interação entre os estudantes, além disso permitiu a compreensão de conceitos de computação.

Semelhante aos trabalhos de Barbosa [2023] e Gonçalves et al.[2020], o ZeroByte é um jogo de tabuleiro voltado para a aprendizagem de conceitos de computação, no entanto, o foco do jogo aqui apresentado é auxiliar na revisão de compreensão de assuntos da disciplina de Introdução a Computação. Além disso, este trabalho aborda o processo de criação e validação do jogo, tendo em vista garantir que se torne um material de apoio eficaz para a aprendizagem.

3. ZeroByte: Concepção e Desenvolvimento

ZeroByte é um jogo educacional de tabuleiro, em estilo trívia, cujo objetivo é proporcionar diversão e aprendizagem de temas relacionados à Ciência da Computação, mais especificamente os que são tratados nas disciplinas de Introdução à Computação, tendo como público-alvo estudantes do primeiro período de cursos superiores em computação ou de cursos técnicos de informática.

3.1. Processo de desenvolvimento

No desenvolvimento do jogo foi utilizada a metodologia de *Game Design Educacional* [Pires et al. 2021] de forma adaptada, seguindo quatro etapas:

- i. definição do problema e levantamento de requisitos: nessa fase foi identificado o problema de aprendizagem, para isso participaram da etapa estudantes dos últimos períodos do curso de Licenciatura em Computação (LiComp), professores de Introdução à Computação e estudantes do primeiro período dos cursos de Sistemas de Informação (SI) e LiComp. Perguntas como “o que?”, “para quem?” e “como?” ajudaram no processo de discussão;
- ii. pesquisas: nessa fase foram realizadas pesquisas sobre trabalhos com problemas semelhantes, que ajudaram a fomentar o processo criativo através da investigação de formas de abordar questões de aprendizagem de maneira divertida, para isso, foram usadas como ferramentas materiais como livros, revistas, quadrinhos, vídeos de brincadeiras e jogos comerciais. Essa fase teve como artefato os rascunhos iniciais do jogo e uma lista de requisitos amadurecida;
- iii. criação de protótipos: fase em que foram desenvolvidas quatro versões de protótipos, além da criação do banco de dados das perguntas, realização de testes iniciais de interface (tabuleiro) e validação do banco de dados com especialistas, esta última descrita a seguir;
- iv. implementação do jogo: nesta etapa foi finalizada a versão do ZeroByte e realizados testes com usuários¹.

O processo utilizado promoveu um desenvolvimento inclusivo e iterativo, proporcionando uma integração contínua de feedback ao longo de todas as fases do desenvolvimento.

3.2. O ZeroByte e suas regras

O jogo é composto por: *i*) um tabuleiro, que apresenta a posição de competição dos jogadores; *ii*) dez fichas vermelhas usadas para marcar no tabuleiro quais dicas foram reveladas; *iii*) uma ficha amarela usada para indicar a categoria; *iv*) cinco fichas azuis

¹Neste trabalho não está exposta a fase dos testes.

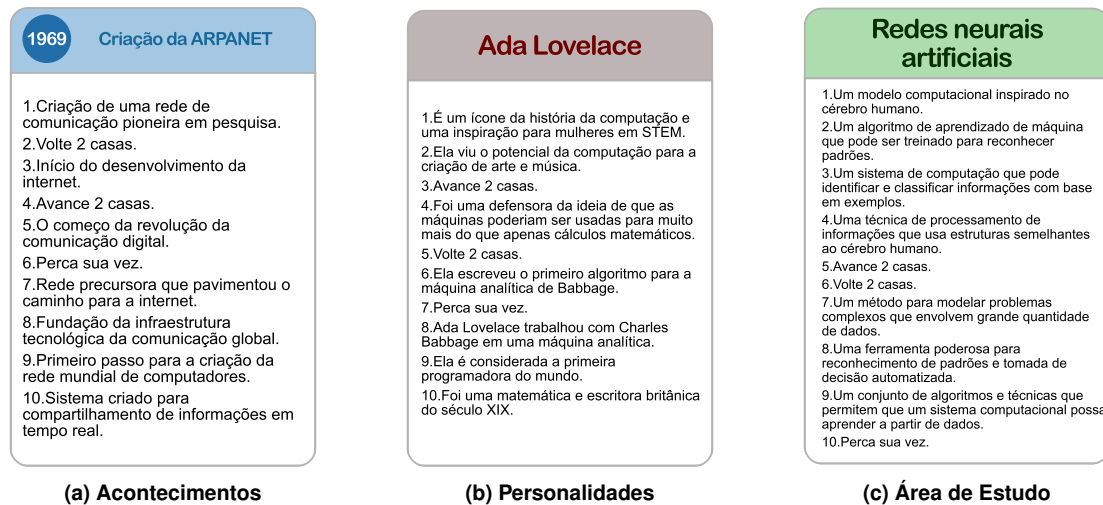


Figura 2. Categoria das cartas do jogo: acontecimentos, personalidades ou área de estudo.

usadas para indicar um palpite extra; *v*) seis peões que representam os jogadores; *vi*) 180 cartas, cada uma contendo dez itens, sendo sete dicas sobre a resposta correta e três questões de sorte ou revés; *vii*) 540 questões de sorte ou revés que, quando escolhidas, podem indicar avanço ou retrocesso, ou ser usada como ferramenta contra os oponentes. As cartas são divididas nas categorias Acontecimentos (Figura 2a), Personalidades (Figura 2b) e Áreas de Estudo (Figura 2c), com dicas relacionadas a conceitos de computação: como Inteligência Artificial, Ciência de Dados, Segurança Cibernética, Arquitetura de Software, Redes Neurais, entre outros.

A dinâmica do jogo é semelhante à adotada no jogo Perfil², um jogo de tabuleiro de sorte e conhecimentos gerais e acontece da seguinte forma:

1. O tabuleiro é posicionado sobre uma superfície plana;
2. Cada participante escolhe um peão e se colocam à espera;
3. Os participantes giram os dados para determinar quem começará. Quem tirar a maior pontuação lê a primeira carta.



Figura 3. Tabuleiro e elementos do jogo ZeroByte.

A Figura 3 ilustra a interface do tabuleiro, contendo as categorias, as dicas e o percurso que cada jogador deverá executar. O jogador que lê a primeira carta tira uma

²Jogo de tabuleiro sobre conhecimentos gerais.

carta do topo da pilha, anuncia a categoria da carta, sem revelar seu conteúdo, e coloca a ficha amarela na categoria correspondente no tabuleiro. O jogo prossegue da seguinte maneira:

4. O participante à direita do leitor escolhe um número entre 1 a 10 e coloca uma ficha vermelha na casa correspondente no tabuleiro.
5. O leitor lê a dica associada ao número escolhido.
6. O participante tenta adivinhar o conceito da carta. Se acertar, acumula pontos e avança no tabuleiro; caso contrário, a vez passa para o próximo participante. Os pontos são convertidos em casas a serem percorridas pelos respectivos peões de cada jogador.

O jogo continua até que todas as dicas sejam reveladas ou alguém acerte o conceito. Pontos são dados ao leitor (um ponto por dica revelada) e ao acertador (um ponto por dica não revelada).

Algumas cartas contêm instruções especiais, que podem instruir os jogadores a avançar ou recuar casas, perder a vez ou dar um palpite fora de sua vez. Quando um jogador tira essa sorte, recebe uma ficha azul pode usar a qualquer momento, mesmo não sendo sua vez. Quando todas as dicas terminam ou alguém acerta, o próximo jogador tira uma nova carta e começa uma nova rodada. O jogo termina quando um participante alcança o final do tabuleiro. O ZeroByte também pode ser jogado em equipes, com cada equipe representada por um peão e operando como um único jogador, com um líder lendo as dicas quando a equipe estiver com uma carta.

4. Design Experimental da validação das cartas do ZeroByte

Para assegurar a qualidade e efetividade das cartas do jogo, foi conduzido um estudo com especialistas [Wohlin et al. 2012]. O estudo aconteceu de forma on-line, por meio de um questionário digital. O jogo ZeroByte foi analisado com o objetivo de avaliar o conteúdo das cartas, levando em consideração:

- Adequação: refere-se à utilidade e relevância das dicas fornecidas nas cartas para ajudar a responder corretamente;
- Clareza: refere-se à clareza e compreensibilidade do texto das dicas, bem como à ausência de ambiguidades;
- Relevância: trata da relevância dos conceitos abordados e a fundamentalidade dos conceitos de Introdução à Computação abordados nas dicas.

O contexto no qual essa análise foi conduzida considera o jogo ZeroByte como uma ferramenta educacional que pode contribuir para o processo de aprendizagem em cursos introdutórios de computação.

Os participantes do estudo estão relacionados ao contexto estudantil. Foram selecionadas 18 pessoas. Cinco professores (quatro de Educação Superior e um de Educação Básica), nove estudantes de graduação e quatro estudantes de Pós-Graduação (mestrado/doutorado). A seleção dos participantes ocorreu por conveniência. Os indivíduos selecionados possuem idades entre 25 e 50 anos e são todos graduados ou graduandos em cursos na área de computação, incluindo Licenciatura em Computação e Informática, Sistemas de Informação, Engenharia da Computação e Processamento de Dados.

Este estudo é considerado uma pesquisa na categoria problema simulado, pois foi executado com pessoas que já passaram pela disciplina de Introdução a Computação ou são professores. É um estudo específico, quando se leva em consideração que é do ponto de vista de uma disciplina, mas geral quando se considera que pode ser aplicado em todas as disciplinas que precisam da revisão desses conceitos, em diferentes locais ou regiões.

Como instrumento, um questionário foi elaborado, contendo três perguntas de múltipla escolha de caráter obrigatório e uma pergunta final não obrigatória, destinada a coletar considerações gerais acerca de cada carta. O objetivo foi que cada time de avaliadores examinasse 30 cartas do jogo, divididas igualmente entre as três categorias. Dada a grande quantidade de material, criaram-se seis formulários de pesquisa distintos, cada um com uma seleção diferente de 30 cartas. Esse método assegurou a avaliação de todas as 180 cartas do jogo.

5. Resultados e Discussão

Os avaliadores foram divididos em seis times, cada um composto por três pessoas. Cada time foi encarregado de avaliar um dos seis formulários, de forma a garantir que todas as cartas fossem avaliadas. Os avaliadores responderam três questões de múltipla escolha para cada carta. As questões de múltipla escolha utilizaram a escala Likert de 5 pontos, onde 1 representava discordo totalmente e 5 concordo totalmente. Para essa pesquisa foram consideradas as respostas 4 e 5 como aprovadas e os demais valores (3, 2 e 1) como reprovados.

Ao final foi contado o total de reprovados e aprovados por cada questão. As avaliações feitas pelos participantes, conforme mostrado na Tabela 1 abordaram três questões referentes ao objetivo do estudo:

- “As dicas fornecidas para auxiliar na resposta correta das cartas são úteis e relevantes?”,
- “O texto das dicas é claro e compreensível, sem ambiguidades?”
- “As dicas abordam conceitos relevantes e fundamentais da área de Introdução a Computação?”.

Com exceção do Time 1, todas as respostas dos outros times para todas as questões variaram de 4 a 5, indicando uma percepção positiva por parte dos participantes em relação à relevância, clareza e adequação dos conceitos discutidos nas dicas contidas nas cartas do jogo.

Conforme os resultados apresentados na Tabela 1, mais de 97% dos avaliadores reconheceram a adequação das dicas, então de acordo com a percepção dos avaliadores, as sugestões fornecidas nas cartas são úteis. A mesma porcentagem de avaliadores considerou os textos das sugestões claros e compreensíveis, apoiando que os textos das dicas são claros e compreensíveis para entendimento dos conceitos. Além disso, mais de 98% dos avaliadores afirmaram que as sugestões são relevantes e essenciais, validando que as dicas abordam conceitos relevantes e essenciais em computação.

Para avaliar a confiabilidade da pesquisa foi aplicado o Coeficiente Alfa de Cronbach [Rodríguez-Rodríguez and Reguant-Álvarez 2020] com as respostas dos participantes no questionário. O teste foi aplicado para os seis grupos de avaliadores e a média final entre esses foi de 0,789, o que significa que a confiabilidade das respostas é alta.

Tabela 1. Cartas aprovadas e reprovadas pelos participantes.

Times	Relevância		Clareza		Adequação	
	Aprovado	Reprovado	Aprovado	Reprovado	Aprovado	Reprovado
Time 1	90%	10%	87%	13%	87%	13%
Time 2	100%	0%	100%	0%	100%	0%
Time 3	100%	0%	100%	0%	100%	0%
Time 4	100%	0%	100%	0%	100%	0%
Time 5	100%	0%	100%	0%	100%	0%
Time 6	100%	0%	100%	0%	100%	0%
Total	98.3%	1.7%	97.8%	2.2%	97.8%	2.2%

Apesar da preocupação com a confiabilidade das respostas, como qualquer estudo que avalia resultados em cima de percepções, este artigo tem como ameaça à validade a utilização de questionários, que são influenciados pelo estado emocional do participante no momento da resposta, ou por ruídos no entendimento das questões.

6. Considerações finais

Este trabalho apresentou a ideiação, desenvolvimento e avaliação do jogo educacional de tabuleiro ZeroByte, uma ferramenta projetada para auxiliar na aprendizagem de conceitos fundamentais de computação com uma abordagem lúdica e interativa, oferecendo aos jogadores a oportunidade de revisar e reforçar seu conhecimento através de dicas úteis e relevantes presentes nas cartas do jogo.

Para identificar a percepção de especialistas em relação ao conteúdos das cartas, foi realizado um estudo. Envolveu a participação de 18 avaliadores, incluindo professores e estudantes de graduação e pós-graduação na área de computação. A avaliação foi realizada por meio de questionários. Foi solicitado que os participantes avaliassem a adequação, clareza e relevância das dicas fornecidas nas cartas. As respostas foram analisadas e os resultados indicaram uma percepção positiva em relação ao conteúdo das cartas.

Desta forma, as principais contribuições deste artigo são: *i)* a descrição de um processo de criação de jogos educacionais, unindo elementos de ludicidade e aprendizagem; *ii)* um jogo de tabuleiro para apoiar a aprendizagem em computação, que pode ser reproduzido em locais remotos, com pouco acesso à tecnologia; *iii)* aplicação sistemática de aprendizagem significativa em um jogo de cartas.

Para trabalhos futuros será realizada avaliação com o público-alvo, em número maior de participantes e diferentes contextos educacionais. Já que neste estudo a avaliação foi focada nas cartas do jogo, com a participação de pessoas que já passaram pela disciplina de Introdução à Computação. Portanto, uma extensão natural deste trabalho é a avaliação empírica do ZeroByte em sala de aula, observando como os estudantes interagem com o jogo e avaliando o seu impacto no aprendizado e na retenção dos conceitos de computação. Isso permitirá uma compreensão mais profunda da eficácia do jogo como uma ferramenta educacional.

Referências

- Adams, D. M. and Clark, D. B. (2014). Integrating self-explanation functionality into a complex game environment: Keeping gaming in motion. *Computers & Education*, 73:149–159.
- Ausubel, D. P. (1963). The psychology of meaningful verbal learning.
- Ausubel, D. P. (2012). *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Springer Science & Business Media.
- Barbosa, E. R. (2023). Desenvolvimento e avaliação de um jogo educacional híbrido para apoiar o ensino de gerência de projetos de software.
- Boller, S. and Kapp, K. (2017). *Play to learn: Everything you need to know about designing effective learning games*. Association for Talent Development.
- Brasscom (2021). Estudo da brasscom aponta demanda de 797 mil profissionais de tecnologia até 2025 - brasscom. (Accessed on 07/10/2023).
- Caillois, R. (2017). *Os jogos e os homens: A máscara e a vertigem*. Editora Vozes.
- Campos, B., Duarte, J. C., Gomes, G., Marques, L. C., Gadelha, B., and Conte, T. (2023). A problem analysis in game-based student response system from ux elements perspective. In *ICEIS (2)*, pages 328–335.
- de Melo, M. V. C., Segato, T., and Mombach, J. (2019). Apolo: Versão digital de um jogo de tabuleiro para apoio ao ensino na educação básica. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 30, page 873.
- dos Santos Silva, D., Tamayo, S. C., Pessoa, M., Pires, F., Oliveira, D. B. F., de Oliveira, E. H. T., and de Carvalho, L. S. G. (2020). Minerando dados de um juiz on-line para prever a evasão de estudantes em disciplinas introdutórias de programação. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 1343–1352. SBC.
- Fincher, S. A. and Robins, A. V. (2019). *The Cambridge handbook of computing education research*. Cambridge University Press.
- Gonçalves, D. C. M., Junior, C. R. B., and Bezerra, M. G. C. (2020). Jogo de tabuleiro para o ensino de arquitetura de computadores no ensino básico. In *Anais do XXVI Workshop de Informática na Escola*, pages 141–150. SBC.
- Honda, F., Pires, F., Pessoa, M., and Melo, R. (2022). Aplicando learning design na ludificação de percurso em grafos: uma jornada de aprendizagem. In *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 609–620. SBC.
- James Portnow, Daniel Floyd, A. T. (2012). (384) tangential learning - how games can teach us while we play - extra credits - youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=r1QrTHrwyxQ>. (Accessed on 07/10/2023).
- Klopfer, E., Haas, J., Osterweil, S., and Rosenheck, L. (2018). *Resonant games: Design principles for learning games that connect hearts, minds, and the everyday*. MIT Press.
- Macena, J., Pires, F., and Melo, R. (2022). Hello food: uma jornada de aprendizagem lúdica em algoritmos, programação e pensamento computacional. In *Anais do XXXIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pages 561–572. SBC.

- Noetzold, E. and Pertile, S. d. L. (2021). Análise e predição de evasão dos alunos de um curso de graduação em sistemas de informação por meio da mineração de dados educacionais. *RENOTE*, 19(1):351–360.
- Pires, F. G. d. S. et al. (2021). Thinkted lab, um caso de aprendizagem criativa em computação no nível superior.
- Plass, J. L., Homer, B. D., and Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational psychologist*, 50(4):258–283.
- Rodríguez-Rodríguez, J. and Reguant-Álvarez, M. (2020). Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el spss: el coeficiente alfa de cronbach. *REIRE Revista d'Innovació i Recerca en Educació*, 13(2):1–13.
- Squire, K. (2005). Changing the game: What happens when video games enter the classroom? *Innovate: Journal of online education*, 1(6).
- Suits, B. (1978). The grasshopper: Games. *Life and Utopia*.
- Valle, P. H., Melo, S. M., and Prates, J. M. (2023). Um survey sobre fatores que influenciam a permanência e o ingresso de estudantes em cursos de sistemas de informação. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, 21(1):97–106.
- Wohlin, C., Runeson, P., Höst, M., Ohlsson, M. C., Regnell, B., and Wesslén, A. (2012). *Experimentation in software engineering*. Springer Science & Business Media.