

Tabuleiro Celular: Proposta de um Jogo de Tabuleiro Educativo sobre Biologia Celular

Pedro Arruda de Oliveira¹, Sara Machado Azevedo²

¹Instituto UFC Virtual
Universidade Federal do Ceará (UFC) – Fortaleza, Ce – Brazil

²Departamento de Biologia
Universidade Federal do Ceará (UFC) – Fortaleza, Ce – Brazil
pedrooliveira2702@alu.ufc.br, saramachado@alu.ufc.br

Abstract. *The teaching of biology has as its main functions the development of logical capacity, world perception, and the understanding of biological organization. Therefore, the teacher has the task of researching, developing, and evaluating teaching methods that enhance these functions. To this end, the teacher can use innovative methods, including the use of a game. Given that understanding the cellular world is a challenge in the classroom, this work aims to develop an educational board game for elementary school students. In addition to creating the game, the project intends to conduct usability research with students to improve the mechanics and achieve greater acceptance of its use in the classroom. However, initially, an inductive method was used with the focus on achieving a minimum viable prototype, based on the authors' experiences with games, with the intention of being played among students in the future.*

Keywords— *biology, teach, board game, classroom*

Resumo. *O ensino de biologia tem como principais funções o desenvolvimento da capacidade lógica, a percepção de mundo e a compreensão da organização biológica. Sendo assim, o professor tem a tarefa de pesquisar, desenvolver e avaliar métodos de ensino que potencialize essas funções. Para isso, o professor pode se utilizar de métodos inovadores, incluindo o uso de um jogo. Visto que a compreensão do mundo celular é um desafio em sala de aula, este trabalho terá como objetivo desenvolver um jogo de tabuleiro didático, destinado a estudantes da educação básica. Além da criação do jogo, o projeto pretende fazer pesquisas de usabilidade com os alunos, a fim de melhorar as mecânicas para haver uma maior aceitação do seu uso por estudantes em sala de aula. Mas a priori foi usado um método indutivo com o foco de alcançar um protótipo mínimo, fundamentado nas experiências com jogos dos autores, com o intuito de ser futuramente jogado entre os alunos.*

Palavras-chave— *biologia, ensino, jogo de tabuleiro, sala de aula.*

1. Introdução

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PNC) [BRASIL, 1999] sugerem que o ensino seja conduzido em ambiente escolar de maneira ativa e prazerosa, rompendo com a rotina da instrução convencional e capturando o interesse do estudante. Esse princípio

também foi destacado nas Orientações Curriculares Nacionais (OCN) [BRASIL, 2006]. O ensino de Biologia deve ter como sua principal função o desenvolvimento da capacidade lógica e percepção do mundo, sendo que um dos principais deveres é contribuir para o aluno adquirir um melhor entendimento da sua própria organização biológica [Leite et al. 2017], sendo assim é um desafio ao professor levar conteúdos disciplinares que são complexos para a sala de aula, como é o caso do estudo sobre célula.

O professor então deve pesquisar, desenvolver e avaliar novas formas de ensino, promover uma aprendizagem mais ativa, engajando seus alunos e tornando suas aulas mais atrativas e interessantes [Giacobo, 2023]. Outro ponto principal está relacionado aos conceitos transcritos nos livros didáticos e a forma como muitas vezes é abordado o conteúdo pelos professores, e recebido pelos alunos [Goldsmith et al., 2020]. A qualidade da abordagem didática e metodológica e o material que o professor utilizará na sala de aula será de grande importância no interesse do aluno sobre o conteúdo ministrado. Segundo Santos, Silva e Lima (2018), as principais problemáticas em sala de aula se devem à utilização de métodos tradicionais; bem como, a carga horária excessiva dos professores em sala de aula, diminuindo assim o tempo para planejamento e a variação de métodos ou materiais didáticos.

Para isso, um possível caminho é a construção de jogos didáticos, em que o educador é levado a interagir com o conceito e técnicas de gamificação. Esta consiste no uso de elementos de jogo em contextos que a priori não contemplariam o uso de jogos [Werbach; Hunter, 2012]. Desse modo, a gamificação é empregada como estratégia metodológica para incentivar o estudo de forma lúdica.

Dessa maneira, a produção de um jogo analógico foi a ferramenta escolhida pelos pesquisadores como meio de intervenção ativa na educação, visto que propicia a resolução de problemas com um feedback imediato [Pereira; Leite, 2022], bem como efetiva o fluxo de aprendizado sobre o conteúdo apresentado aos alunos [Braga; Machado; Ferreira, 2019].

Portanto, para a produção de um jogo educacional é necessária não só uma análise qualitativa do jogo, mas também da eficácia de seu uso, pois esses conceitos impactam diretamente nos processos cognitivos do estudante [Pereira; Leite, 2022]. Sendo assim, na criação desse projeto foram utilizadas pesquisas nas áreas de *game design*, licenciatura e biologia. O *game design* auxiliará na elaboração do tabuleiro e na formulação do jogo; a licenciatura permitirá métodos para a aplicação do jogo em sala de aula; e a biologia contribuirá com o conteúdo abordado, que está incluído na biologia celular, a fim de que os alunos venham a compreender e assimilar o conteúdo ministrado pelo professor de forma mais efetiva.

2. Objetivo de Pesquisa

Esse trabalho tem como objetivo desenvolver um jogo de tabuleiro didático, destinado a estudantes da educação básica e voltado para o ensino de biologia celular. Para alcançar esse objetivo, o projeto também pretende: integrar mecanismos de avaliação no jogo para que os professores possam medir o progresso e a compreensão dos alunos sobre o tema; produzir materiais de apoio didático, como guias e folhetos explicativos, que complementam o uso do jogo em sala de aula; e elaborar regras do jogo que incentivem

os jogadores a aprenderem sobre as funções celulares, processos biológicos e a importância das células no contexto da vida.

Outrossim, o trabalho abordará as habilidades EM13CNT202 e EM13CNT203 da BNCC (Base Nacional Comum Curricular) dentro do jogo [Brasil, 2018], por meio de mecânicas em jogos que explorem bem como traduzem essas aptidões de forma direta ou indireta, por exemplo o jogo *Célula Adentro* [Silva; Spiegel, 2022] explora a habilidade EM13CNT203, visto que esse projeto apresenta desafios de raciocínio lógico.

3. Trabalhos Relacionados

No contexto brasileiro, a falta de recursos e investimentos tecnológicos podem prejudicar o fluxo cognitivo dos alunos, porém com a presença de metodologias ativas como jogos, pode ser possível causar impactos positivos no desenvolvimento de aspectos cognitivos dos jovens [Xexéo; Taucei, 2021]. Perante essa discussão, o uso de jogos no ensino de biologia celular vem se tornando cada vez mais presente, devido a certa dificuldade dos alunos em relacionar as imagens presentes nos livros didáticos às estruturas correspondentes, bem como as funcionalidades internas das células [Chagas; Moraes; Conci, 2023]. Logo, este trabalho traz, como referencial, exemplos de jogos analógicos com o intuito de ajudar no aprendizado de biologia.

O jogo *Célula Adentro* [Silva; Spiegel, 2022] cria um ambiente de exploração usando elementos de RPG (*Role Playing Game* - Jogo de Interpretação de Papéis) com o intuito de promover o ensino de células. Nesse aspecto, os jogadores tentam juntar evidências, por meio da capacidade de raciocínio e dedução, a fim de desvendar mistérios sobre células [Silva; Spiegel, 2022], isto é, traz o conceito narrativo como elemento atrativo aos alunos e incentiva-os a praticarem não só os assuntos da biologia mas também exercitar a logicidade.

O projeto DBBoard Game [Giacobo, 2023] baseia-se na dinâmica de resolver problemas em formato de exercícios sobre o assunto, utilizando um banco de dados em formato de tabuleiro e, assim, tornando as atividades de ensino mais atrativas aos estudantes.

4. Jogo Proposto

O jogo que está em fase de produção é um protótipo (Figura 1, esquerda) que foi produzido na ferramenta “Adobe Illustrator”. O tabuleiro apresenta 23 espaços de quatro tipos diferentes que representam ações descritas na Tabela 1, bem como um baralho de cartas especiais para deixar o jogo mais dinâmico. Além disso, foi percebida a importância da representação de personagens ou figuras nacionais em jogos para criar um maior interesse dos estudantes no assunto, bem como gerar uma discussão construtiva sobre a atuação da ciência biológica no cenário nacional [Cabral; Silva, 2022], por isso foi definido um modelo de carteira de identidade e a peça do jogador exemplificada na Figura 1 (direita), na qual não só seria a peça controlada pelo jogador, mas também teria informações relevantes do biólogo representado e a possibilidade de cada personagem apresentar uma habilidade, com o intuito de fornecer mais dinamicidade ao jogo. Em resumo, é um jogo de trivia, que o jogador deve resolver perguntas para conseguir avançar.

Tendo isso em mente, o jogo será usado em sala de aula pelos alunos do 1º ano do ensino médio, após o conteúdo teórico sobre biologia celular ter sido lecionado, ou seja, o produto tem o intuito de fixar os conhecimentos vistos no ambiente educacional de maneira lúdica. Logo, para o jogo ser bem-sucedido no fluxo de aprendizado dos jovens serão feitos testes de usabilidade com os alunos, bem como a aplicação de uma avaliação de biologia celular com os estudantes após usarem o produto educacional, a fim de comprovar o funcionamento do projeto.

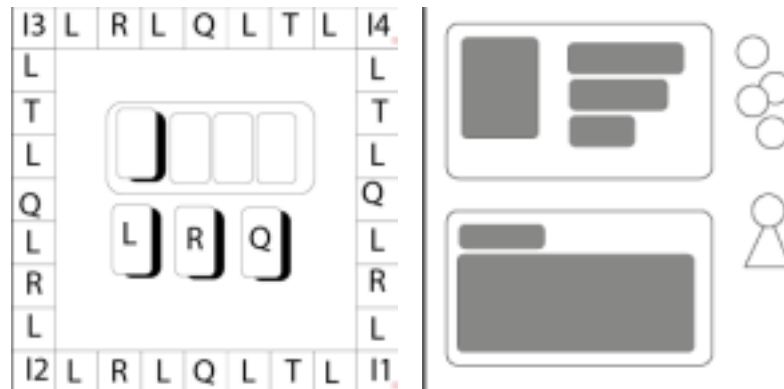


Figura 1. Tabuleiro do jogo (esquerda) e modelo da carteira com informações sobre um biólogo celular brasileiro (direita). Fonte: autores.

Tabela 1. Significados dos símbolos do tabuleiro do jogo. Fonte: autores.

Símbolo	Definição
In	Caso $n=1$, é o local onde todos os jogadores começam. Na primeira rodada $n=1,2,3,4$ não apresenta nenhuma ação caso a peça do jogador fique em cima dessa casa. Em outras rodadas, para dar mais dinamicidade ao jogo, foi inserida a mecânica de troca de posição. Se o jogador parar na casa 11 ele poderá ser transportado para a casa 13 e vice-versa, isso também ocorre entre as casas 12 e 14. Se o jogador escolher mudar de casa, todos os jogadores naquela casa também serão transportados.
L	Local onde serão depositados os componentes celulares, recurso essencial para a vitória.
Q	O jogador deverá responder uma pergunta de biologia celular para ter componentes celulares, caso erre perderá uma quantidade de componentes celulares.
R	Cartas especiais que darão mais dinamicidade ao jogo.

O projeto educacional foi idealizado para quatro estudantes durante o horário de aula com 30 minutos de duração, tendo como mecânica principal a realocação de recursos para dominar uma área do tabuleiro, isto é, o jogador vai receber recursos chamados de “componentes celulares”, após responder corretamente uma pergunta sobre biologia celular no nível do 1º ano do ensino médio e tentar colocar de forma correta nas casas “L” do tabuleiro, mostradas na Figura 1 (esquerda), onde serão localizados os seres vivos. Assim, o intuito principal do jogo é os alunos aprenderem os componentes de cada tipo diferente de célula, bem como suas funções.

5. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

O trabalho atual visa a necessidade de criar melhorias no sistema de ensino com o usufruto de um jogo, logo os pesquisadores deste projeto pretendem fazer pesquisas de usabilidade com os alunos, a fim de melhorar ou mudar as mecânicas para haver uma maior aceitação do seu uso por estudantes em sala de aula. Um projeto futuro é a digitalização do projeto para *smartphones*, pois, tendo em vista a realidade do ensino remoto, é necessária uma ampliação do jogo [Silva et al., 2021].

Em primeira análise, o jogo terá seu protótipo finalizado e testado entre profissionais ou acadêmicos da área de *game design*, com o fito de analisar os aspectos de funcionamento geral do jogo. Após melhorias, será feito um teste com os professores de biologia para saber se o conteúdo está adequado ao conhecimento lecionado de biologia celular. Enfim, os últimos testes serão realizados em sala de aula em conjunto aos alunos com uma avaliação sobre o assunto visto no jogo. Assim, será feito o protótipo de alta qualidade baseado nas respostas do teste, bem como a cada nova versão do jogo entrará no ciclo dos testes com os diferentes “stakeholders”.

Em última análise, para a digitalização do jogo, será utilizado a tecnologia “Godot”, com o intuito de não só colaborar na produção do aplicativo em dispositivos móveis, mas também em dispositivos desktop de maneira online e independente do aparelho tecnológico do usuário. Assim, é possível ampliar o jogo para além da sala de aula, contribuindo para o desenvolvimento dos jovens em seu processo de aprendizagem sobre biologia celular.

Referência

- Braga, N. C., Machado, V. M., Ferreira, A. M. T. (2019) “Jogo Didático ‘Protozooses do Brasil’”. Disponível em: <https://rbeducacaobasica.com.br/2019/03/27/jogo-didatico-protozooses-do-brasil/> Acesso em: 30 abr. 2024.
- Brasil. (2018) “Base Nacional Comum Curricular”. Ministério da Educação. Brasília. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 18 maio 2024.
- Brasil. (1999) “Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)”. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental.
- Brasil. (2006) “Orientações Curriculares Nacionais (OCN)”. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental.
- Cabral, L. R., Silva, T. B. P. (2022) “Representatividade em Jogos Digitais: uma Revisão Sistemática”. In: Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, p. 70-78. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/sbgames_estendido/article/view/23636 Acesso em: 30 abr. 2024.
- Chagas, J. V. de S., Moraes, W. do C., Conci, A. (2023) “Cell Interact um Jogo para Aprender Biologia Celular”. In: Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, p. 559-568. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/sbgames_estendido/article/view/27848 Acesso em: 30 abr. 2024.

- Giacobo, D. (2023) “DBBoard Game: Um Jogo de Tabuleiro para o Ensino e Aprendizagem de Conceitos de Banco de Dados”. In: Anais Estendidos do XXII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, p. 626-636. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/sbgames_estendido/article/view/27854 Acesso em: 30 abr. 2024.
- Goldschmidt, A. I., Michel, D. C., Fontana, L. B., Rangel, C., Silva, W. B., Novaes, L. Á., Tissott, C. (2020). “Bicho de sete cabeças: uma proposta para o ensino da célula e da anatomia humana”. REPPE-Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino, 4(2), p. 23-39. Disponível em: <https://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/963> Acesso em: 30 abr. 2024.
- Leite, P. R. M., Andrade, A. O., Silva, V. V., Santos, A. M. (2017) “O Ensino da Biologia como uma Ferramenta Social, Crítica e Educacional”. In: RECH - Revista Ensino de Ciência e Humanidade-Cidadania, Diversidade e Bem-estar. Universidade Federal do Amazonas. v. 1, n. 1, 400-413. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/rech/article/view/4749> Acesso em: 30 abr. 2024.
- Pereira, J. A., Leite, B. S. (2022) “Análise da Percepção de Estudantes de Ensino Fundamental Quanto a uma Atividade Gamificada”. In: Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, 592-601. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/sbgames_estendido/article/view/23697 Acesso em: 30 abr. 2024.
- Santos, R. O., Silva, P. S., Lima, J. L. S. (2018). “Modelo didático como recurso para o ensino de ciências: sua influência como ferramenta facilitadora no processo de ensino e aprendizagem”. Revista Vivências em Ensino de Ciências, v. 2, n. 2, p.177- 185.
- Silva, D. R., Oliveira, P. Z., Braga, P. H. da C., Spiegel, C. N. (2021) “Desafios na Transposição para uma Plataforma Digital de um Jogo de Tabuleiro para Ensino de Biologia Celular”. In: Anais Estendidos do XX Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, 685-688. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/sbgames_estendido/article/view/19708 Acesso em 30 abr. 2024.
- Silva, D. R.; Spiegel, C. N. (2022) “Avaliação do Jogo Célula Adentro na Plataforma Digital Tabletopia”. In: Anais Estendidos do XXI Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital, 1039-1047. Disponível em: https://sol.sbc.org.br/index.php/sbgames_estendido/article/view/23741 Acesso em: 30 abr. 2024.
- Xexéo, G., Taucei, B. (2021) “ENDO-GDC: Projetando Jogos Educacionais”. In: França, T. C., Louzada, A., Cerqueira, A. Mini-cursos da ERSI-RJ 2021 - VII Escola Regional de Sistemas de Informação do Rio de Janeiro. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 154–203. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/livros/index.php/sbc/catalog/view/78/336/593-1> Acesso em: 30 abr. 2024.