

Desenvolvimento do jogo Detetive Bibis em Ação! para a contextualização do ensino de Biologia Celular

Development of the Game Detetive Bibis em Ação! for the contextualization of Cell Biology Teaching

Melissa H. L. Tan¹, Anatalia K. G. Vieira², Tiago S. C. M.², Elizabeth T. de Souza²,
Barbra C. Southern², Waldiney C. de Mello²

¹Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes – Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

²Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira – Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) - Rio de Janeiro - RJ- Brasil.

{tan,melissa}melissahl@tan@gmail.com, anatu@uerj@gmail.com,
tiagosavignone@gmail.com, bethyt@hotmail.com, barbrasouthern@gmail.com,
neymello.ictio@gmail.com

Abstract. Introduction: The understanding of Cell Biology concepts is often hindered by their abstract nature and the predominance of expository teaching approaches. In this context, digital games emerge as an alternative to promote more active learning. **Objective:** To present the development of the game Detetive Bibis em Ação! as a supporting tool for Cell Biology teaching, using an investigative and narrative-based approach. **Methodology or Steps:** This research is based on the Design Science Research Methodology, comprising the stages of problem identification, definition of objectives, game design and development, and preliminary evaluation of the prototype. **Expected Results:** It is expected to contribute to active student participation and the contextualization of content. Future work includes evaluating its application in school settings and its potential as a tool to support inclusive education.

Keywords: Digital Games, Serious Games, DSRM, Inquiry-based learning, Cell Biology.

Resumo. Introdução: A compreensão de conteúdos de Biologia Celular é frequentemente dificultada por seu caráter abstrato e pela predominância de abordagens expositivas. Nesse cenário, os jogos digitais se destacam como alternativa para tornar a aprendizagem mais ativa. **Objetivo:** Apresentar o desenvolvimento do jogo Detetive Bibis em Ação! como ferramenta de apoio ao ensino de Biologia Celular, utilizando uma abordagem investigativa e narrativa. **Metodologia ou Etapas:** A pesquisa baseia-se na Design Science Research Methodology, contemplando as etapas de identificação do problema, definição dos objetivos, design e desenvolvimento do jogo, e avaliação preliminar do protótipo. **Resultados Esperados:** Espera-se contribuir para a participação ativa discente e a contextualização dos conteúdos. Futuramente, pretende-se avaliar sua aplicação em contexto escolar e seu potencial como ferramenta de apoio ao ensino inclusivo.

Palavras-chave: Jogos digitais, Jogos Sérios, DSRM, Ensino investigativo, Biologia celular.

1. Introdução

O ensino de Biologia na Educação Básica ainda é amplamente caracterizado pela predominância de abordagens tradicionais, centradas na exposição de conteúdos e na participação passiva dos estudantes, o que tende a dificultar a compreensão de conceitos complexos e abstratos [Silva e Mello 2024; Tan 2024]. Essa problemática torna-se particularmente evidente no ensino de Biologia Celular, uma vez que os fenômenos e estruturas abordados pertencem a uma dimensão microscópica, inacessível à observação direta, o que impõe desafios à construção de relações entre o conhecimento científico e o cotidiano dos alunos, dificultando a atribuição de significado aos conteúdos trabalhados [Chauvin 2024].

Nesse contexto, torna-se fundamental a adoção de estratégias pedagógicas diversificadas que promovam uma aprendizagem mais significativa. Dentre essas estratégias, os jogos digitais, por serem amplamente populares entre os jovens, se destacam como recurso educativo capaz de proporcionar experiências de aprendizagem mais interativas, dinâmicas e motivadoras, contribuindo para o engajamento dos estudantes devido à combinação da sua natureza lúdica e interatividade [Lautert 2023; Silva e Mello 2024; Soares 2025]. Além disso, o uso dessa ferramenta também pode contribuir para a implementação de uma educação mais inclusiva, ao possibilitar a adaptação das atividades às diferentes necessidades e estilos de aprendizagem, contribuindo com a permanência e a participação desses estudantes nas atividades escolares [De Lourdes 2025].

Diante desse cenário, o presente trabalho apresenta o desenvolvimento do jogo *Detetive Bibis em Ação!* como ferramenta de apoio ao ensino de Biologia Celular na Educação Básica, especialmente no Ensino Médio, estruturado a partir de uma narrativa investigativa e interativa. Sua proposta foi idealizada com intencionalidade pedagógica, seguindo os princípios de jogos sérios, integrando conteúdos biológicos às mecânicas de investigação, e a metodologia *Design Science Research* como base. Nesse sentido, o jogo busca contribuir para o engajamento dos estudantes e para a construção de conhecimentos de forma contextualizada e significativa, atuando como recurso complementar no processo de ensino-aprendizagem.

2. Referencial Teórico

O uso de jogos digitais no contexto educacional tem se consolidado como uma estratégia pedagógica relevante para a promoção da aprendizagem. Nesse cenário, destaca-se o desenvolvimento e a utilização dos jogos sérios - ou *serious games* -, caracterizados por incorporarem objetivos educacionais, formativos ou de treinamento, utilizando elementos próprios dos jogos, como narrativa, desafios e interação, em diferentes áreas do conhecimento [Miranda 2023; Tan 2023]. Associada a essa abordagem, a aprendizagem baseada em jogos - *game-based learning* -, metodologia que consiste na utilização de jogos como estratégia pedagógica para a construção do conhecimento, favorece o protagonismo discente ao utilizar ambientes lúdicos e interativos para estimular habilidades como resolução de problemas, tomada de decisão e colaboração [Sylvestre 2024; Horani 2025].

No ensino de Biologia, especialmente no campo da Biologia Celular, a utilização dessas abordagens apresenta potencial significativo, uma vez que permite a representação de fenômenos abstratos e a contextualização dos conteúdos em situações que favorecem sua compreensão. Dessa forma, os jogos digitais configuram-se como uma alternativa pedagógica capaz de aproximar o conhecimento científico da realidade dos estudantes [Compto 2023].

3. Trabalhos Relacionados

Diferentes trabalhos na literatura propõe o uso de jogos digitais como ferramenta didática para apoiar o ensino de Biologia Celular e favorecer a aprendizagem dos estudantes. Dos Santos (2015), a partir da associação entre recursos visuais, sonoros e o conteúdo teórico, propôs a criação do jogo digital “BioQuiz”, utilizando uma dinâmica interativa de perguntas e respostas objetivas, com o intuito de reforçar e avaliar os conhecimentos dos estudantes do ensino médio acerca dos conteúdos trabalhados em sala de aula. De maneira semelhante, Chauvin (2024) apresenta um jogo da memória digital denominado “Célula Connect”, no qual é composto por três níveis de dificuldade, possuindo como objetivo revisar e fixar conceitos relacionados às células procariontes e eucariontes, assim como suas organelas e suas funções.

De forma distinta aos trabalhos citados, o jogo “Citanópolis”, desenvolvido por Dos Santos (2022) e seus alunos, explora o ensino de organelas celulares por meio de uma narrativa investigativa. O jogo conta com um personagem não jogável que orienta o desenvolvimento da narrativa, permitindo ao jogador interagir para realizar missões, obter pistas e progredir nas fases. A primeira fase aborda as diferenças entre células procariontes e eucariontes, enquanto a segunda trata do reconhecimento das organelas celulares e de suas respectivas funções.

De modo geral, os trabalhos analisados evidenciam o potencial dos jogos digitais no ensino de Biologia Celular, apesar de predominar abordagens baseadas em mecânicas de memorização, associação de conceitos e perguntas e respostas. Embora o jogo “Citanópolis” também utilize uma abordagem investigativa, o jogo *Detetive Bibis em Ação!* diferencia-se por integrar narrativa e interação como elementos da aprendizagem, estimulando os estudantes a interpretar informações, analisar pistas, formular hipóteses e utilizar de conhecimentos científicos para solucionar uma situação-problema. Dessa forma, os conteúdos de Biologia Celular deixam de ser apresentados apenas como conceitos a serem identificados e passam a atuar como ferramentas necessárias para a construção da investigação.

4. Metodologia

Para o desenvolvimento do jogo foi adotada a metodologia *Design Science Research Methodology* (DSRM), proposta por Peffers et al. (2007), como abordagem metodológica deste trabalho, visto que essa abordagem tem como foco a criação e a avaliação de artefatos como parte do processo científico, permitindo que soluções sejam desenvolvidas de forma estruturada para atender necessidades identificadas em determinados contextos.

Segundo Peffers et al. (2007), a DSRM é estruturada em seis etapas, sendo: (1) identificação e motivação do problema, (2) definição dos objetivos da solução, (3) *design* e desenvolvimento, (4) demonstração, (5) avaliação e (6) comunicação. Neste trabalho, foram contempladas inicialmente as etapas de identificação da problemática, definição dos objetivos e desenvolvimento do artefato, além de uma avaliação preliminar do protótipo, enquanto as etapas posteriores de demonstração e avaliação com o público-alvo serão realizadas em trabalhos futuros.

A identificação do problema teve como ponto de partida as dificuldades associadas ao ensino de Biologia Celular, especialmente em função da sua natureza abstrata e microscópica. A partir desta problemática, definiu-se como objetivo o desenvolvimento de um jogo digital, fundamentado nos princípios dos jogos sérios e da aprendizagem baseada em jogos, com o intuito de estimular a participação ativa dos estudantes. Os conteúdos a serem abordados no jogo foram definidos em conjunto com o professor responsável pelas turmas do 1º ano do Ensino Médio do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ), a fim de garantir o alinhamento com o planejamento pedagógico.

A etapa de *design* e desenvolvimento envolveu a definição da estrutura do jogo, seus elementos visuais e componentes interativos. A proposta da jogabilidade foi inspirada no gênero Visual Novel, caracterizado pelo foco narrativo, uso de diálogos textuais e interações simples responsáveis pela progressão da história, com o uso de uma narrativa linear. Em relação à criação dos personagens e cenários, foram utilizadas ferramentas baseadas em inteligência artificial, como ChatGPT e Google Gemini, em conjunto com elementos gráficos provenientes da plataforma Canva.

Quanto ao desenvolvimento, foi utilizada a plataforma Scratch, desenvolvida pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), como ambiente de modelagem, programação e prototipagem do jogo, possibilitando a organização de *sprites*, cenários e elementos gráficos, assim como a implementação das funcionalidades por meio da programação em blocos como diálogos, interações, transições de cenas e progressão da história. Sua escolha se deu pela acessibilidade e interface intuitiva, permitindo a criação de aplicações interativas sem a necessidade de utilização de códigos textuais complexos.

Como parte do processo previsto na DSRM, foi realizada uma avaliação preliminar do protótipo de forma interna com integrantes da equipe do projeto. Nesta etapa, utilizou-se um formulário avaliativo composto por afirmações que foram avaliadas em uma escala de concordância, além de um campo aberto destinado para o registro de sugestões e melhorias, a fim de compreender a experiência inicial do usuário em relação a: (1) Facilidade de interação, (2) Clareza dos objetivos, (3) Narrativa e imersão, (4) Motivação e engajamento, (5) Elementos de jogo - *game design* -, e (6) Representação Visual e elementos gráficos. Essa etapa teve como objetivo identificar possíveis ajustes e melhorias no artefato, contribuindo para o refinamento do jogo.

5. Resultados Preliminares

Como resultados preliminares, foi lançada uma versão demo funcional do jogo *Detetive Bibis em Ação!*, estruturada a partir de um enredo na qual o jogador assume o papel de

investigador em conjunto com a Detetive Bibis, e o policial Remy, para investigar um problema de saúde que surgiu de forma repentina na cidade. As mecânicas principais que compõem o jogo envolve a exploração de cenários, interação com diferentes personagens e objetos, análise de informações e pistas, e alcançar os objetivos propostos em cada cenário para avançar na resolução do caso.

Durante a progressão do jogo, os conteúdos de Biologia Celular são incorporados às etapas investigativas através das mecânicas principais do jogo, onde o jogador mobiliza conhecimentos relacionados à Biologia Celular para compreender e resolver o caso apresentado, incorporando recursos de feedback como componentes do processo de aprendizagem. Além disso, considerando as dificuldades associadas à natureza microscópica dos conteúdos, o jogo incorpora o uso de imagens que relacionam os tipos celulares aos organismos que os possuem. São apresentados exemplos de organismos eucariontes, procariontes e vírus (Figura 1), favorecendo a articulação entre conceitos abstratos e representações concretas, atuando como recurso visual de exemplificação, e contribuindo para a compreensão dos estudantes. Caso o jogador apresente dificuldades quanto aos conceitos essenciais presentes no jogo, personagens não jogáveis irão auxiliar o jogador com revisões conceituais pontuais ao longo da jogabilidade.



Figura 1. Mecânica de escolha e o diálogo seguinte caso o jogador acerte a resposta. Fonte: Próprio autor.

Quanto à avaliação preliminar do protótipo, as percepções iniciais obtidas dos participantes indicaram resultados positivos quanto aos aspectos relacionados à Facilidade de interação, Clareza dos objetivos, Narrativa e imersão, Motivação e engajamento, e Representação visual e elementos gráficos. Em relação aos Elementos de jogo, os participantes sugeriram melhorias quanto à ampliação das mecânicas e ajustes na quantidade de diálogos, além de outras sugestões que não estavam pré-definidas no formulário, sendo registrados no campo aberto do documento. Embora essa avaliação não corresponda a avaliação final, ela representa uma etapa inicial importante para a identificação de melhorias e ajustes necessários antes de futuras aplicações com o público-alvo.

Como trabalhos futuros, propõe-se a aplicação do jogo com estudantes do ensino médio a fim de avaliar o potencial pedagógico do jogo como ferramenta de apoio no ensino de Biologia Celular. De forma complementar, prevê-se investigar sua aplicação em contextos de ensino inclusivo, especialmente com alunos neurodiversos, a fim de analisar seu potencial como ferramenta educacional inclusiva.

Referências

- Chauvin, DeJane et al. Jogo da memória Célula Connect: uma integração lúdica no ensino de Biologia Celular. *Revista De Ensino de Bioquímica*, v. 22, n. 1, p. 75-91, 2024.
- Compto, Gabriel Pinheiro. Aprendizagem baseada em jogos digitais. *Serious Games-do lúdico à educação*, v. 1, p. 20-36, 2023.
- De Lourdes Evangelista, Joana et al. Potencialidades e desafios do ambiente digital na educação inclusiva para crianças com necessidades especiais. *Revista Tópicos*, v. 3, n. 23, p. 1-17, 2025.
- Dos Santos, Angélica Zumpichiatti et al. Construção de um jogo facilitador do ensino de organelas celulares. In: *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*. SBC, 2022. p. 949-958.
- Dos Santos, Jordan Wellington Rodrigues et al. Bioquiz: Jogo eletrônico de biologia para o ensino médio. *Revista UFG*, v. 15, n. 16, 2015.
- Horani, Sandra Lúcia; Das Neves, Ivonilda. JOGOS SÉRIOS:: UTILIZANDO O SCRATCH COMO ESTRATÉGIA EDUCACIONAL INCLUSIVA. *Acta Sciente*, v. 22, n. 12, 2025.
- Lautert, Cíntia; Pires, Cláudia Clarice Klein; Lago, Muriel. Jogos Digitais como Estratégia Pedagógica para a Compreensão dos Conceitos Matemáticos: Um estudo de caso no Ensino Fundamental-Anos Finais. In: *Workshop de Informática na Escola (WIE)*. SBC, 2023. p. 1262-1272.
- Miranda, Maiara et al. Avaliação de conhecimento em jogos sérios: Uma revisão sistemática de literatura. *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*, p. 513-525, 2023.
- Peppers, Ken et al. A design science research methodology for information systems research. *Journal of management information systems*, v. 24, n. 3, p. 45-77, 2007.
- Silva, S. B. E.; Mello, Waldiney. Metodologias de gamificação virtual no ensino de Biologia: um enfoque na formação inicial de professores. *SUSTINERE: REVISTA DE SAÚDE E EDUCAÇÃO*, v. 12, p. 956-975, 2024.
- Soares, Igor Figueredo; Sarinho, Victor Travassos. Fuga Radioativa: Aprendizado Lúdico de Conceitos Químicos Através de Jogos Educacionais. In: *Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames)*. SBC, 2025. p. 115-120.
- Sylvestre, Daniela Rebello Pereira et al. Que comecem os Jogos: um Estudo sobre a Aprendizagem Baseada em Jogos Educação Profissional e Tecnológica. *EaD em Foco*, v. 14, n. 1, p. e2196-e2196, 2024.
- Tan, Cedric KW; Nurul-Asna, Hidayah. Serious games for environmental education. *Integrative Conservation*, v. 2, n. 1, p. 19-42, 2023.
- Tan, Melissa Hui Lin et al. Ensino inclusivo do sistema cardiorrespiratório através de modelos com circuitos de redstone no Minecraft Education para alunos neurodiversos.. Anais do X Conedu... Campina Grande: *Realize Editora*, 2024.