Expedição BioFoco: Desenvolvimento de um Jogo Educativo Multiplayer para o Ensino de Biologia

Guilherme H. S. Ferreira[1], **Vanessa M. Eloi**[1], **Eduardo H. M. Cruz**[1]

[1]Campus Paranavaí – Instituto Federal do Paraná (IFPR)
CEP 87703-536 – Paranavaí – PR – Brasil

guihnq@gmail.com, {vanessa.monteiro, eduardo.cruz}@ifpr.edu.br

Abstract. *This article presents BioFoco Expedition, an educational gamification multiplayer platform for Biology teaching. The game proposes the exploration of a virtual environment where students locate, photograph, and classify animals using dichotomous keys. Developed in Godot Engine 4.7 with local area network (LAN) support, the project integrates synchronous interaction with the learning of taxonomy concepts. The prototype's evaluation by a Biology teacher indicates the technical viability of the architecture and highlights the approach's potential to boost engagement and support the teaching of the subject.*

Resumo. *Este artigo apresenta o Expedição BioFoco, uma plataforma educacional de gamificação multiplayer para o ensino de Biologia. O jogo propõe a exploração de um ambiente virtual no qual os estudantes localizam, fotografam e classificam animais por meio de chaves dicotômicas. Desenvolvido na Godot Engine 4.7 com suporte a redes locais (LAN), o projeto integra a interação síncrona ao aprendizado de conceitos de taxonomia. A avaliação do protótipo por uma professora de Biologia indica a viabilidade técnica da arquitetura e destaca o potencial da abordagem para impulsionar o engajamento e apoiar o ensino da disciplina.*

1. Introdução

O ensino tradicional é uma das principais formas de organização do processo educacional, utilizando aulas expositivas e materiais teóricos para apresentar os conteúdos aos estudantes. Embora essencial para a transmissão de conhecimento, a predominância de abordagens puramente expositivas pode limitar a participação ativa dos alunos, tornando relevante o uso de estratégias complementares para engajá-los e diversificar as formas de interação com os conteúdos curriculares [Krasilchik 2004].

Essa necessidade é evidente no ensino de Biologia, especialmente em tópicos que envolvem a identificação e a classificação dos seres vivos. O estudo da taxonomia do Reino Animal, por exemplo, exige a compreensão de diferentes conceitos morfológicos e ecológicos que, quando associados a situações práticas de observação, aproximam a teoria da realidade do estudante.

Nesse cenário, os jogos digitais surgem como ferramentas de apoio promissoras, capazes de incorporar elementos de interação, exploração, desafios e recompensas, tornando o aprendizado mais dinâmico e contextualizado. Isso é evidenciado pela literatura, que aponta que o uso de ambientes interativos favorece a retenção de conceitos e estimula o protagonismo discente no processo de construção do conhecimento [Alves 2015, Kapp 2012].

Diferente de abordagens educacionais focadas exclusivamente na experiência individual (*singleplayer*), o desenvolvimento de plataformas colaborativas e *multiplayer* amplia significativamente as possibilidades de engajamento social, permitindo a construção conjunta do conhecimento. Conforme foi destacado por [Borges et al. 2013], a integração de mecânicas de gamificação e interação *multiplayer* em cenários de aprendizagem favorece a comunicação, a colaboração e a motivação mútua dos estudantes.

Neste contexto enquadra-se o presente projeto. Foi desenvolvido um jogo de plataforma *multiplayer*, tematizado na área de Biologia, com o objetivo de alcançar e classificar os animais, aprendendo sobre suas características biológicas no processo através da disponibilização de sua ficha biológica e da observação ativa das características únicas de cada um. Para o desenvolvimento, foi utilizada a *Godot Engine* [Godot Engine 2026], uma ferramenta gratuita e de código aberto, tornando viável criar uma experiência síncrona de baixo custo computacional para o ambiente escolar.

Este artigo está estruturado da seguinte forma:

- Na Seção 2, são apresentados os trabalhos relacionados ao estilo de jogo deste trabalho;
- Na Seção 3, é apresentado o desenvolvimento do jogo e sua estrutura técnica;
- Na Seção 4, são apresentados os resultados e a avaliação realizada;
- Na Seção 5, são apresentadas as conclusões e os trabalhos futuros.

2. Trabalhos Relacionados

No contexto educacional, o uso de jogos digitais e da gamificação consolida-se como uma alternativa dinâmica às abordagens expositivas, ampliando o engajamento discente mediante elementos como desafios, recompensas e progressão. A estratégia contempla variados gêneros (RPGs, plataforma, dentre outros), cujas mecânicas podem ser flexivelmente adaptadas aos objetivos pedagógicos e às particularidades de diferentes disciplinas.

2.1. Jogos de RPG e Lógica no Ensino

O aproveitamento do gênero *Role-Playing Game* (RPG) na educação destaca-se por engajar o estudante em narrativas estruturadas e participativas. Diferentemente de métodos nos quais o estudante apenas recebe informações, jogos desse gênero associam a progressão do personagem ou da narrativa à realização de atividades relacionadas ao conteúdo pedagógico.

Um exemplo é o *CodeQuest* [Herpich et al. 2025], desenvolvido para o ensino de algoritmos e lógica de programação para iniciantes. A aplicação utiliza elementos característicos do gênero para integrar conceitos computacionais às missões executadas pelo jogador.

Nessa mesma perspectiva, o RPG de ação 2D baseado na Epopeia de Gilgamesh [Teixeira Jr. et al. 2024] busca se distanciar do modelo tradicional de perguntas e respostas ao adotar mecânicas inspiradas em jogos comerciais, promovendo a absorção sutil de conteúdos da história e literatura mesopotâmica por meio do aprendizado ativo e da livre exploração.

Tabela 1. Comparação entre os trabalhos relacionados.

Trabalho	Área e Gênero	Mecânica Principal
CodeQuest	Computação / RPG	Resolução de algoritmos e missões lógicas.
Epopeia de Gilgamesh	História / RPG Ação	Narrativa histórica e livre exploração.
DinoMath	Matemática / Plataforma	Desafios aritméticos e obstáculos físicos.
Flip Math	Matemática / Plataforma	Resolução de exercícios para progressão.
Expedição BioFoco	Biologia / Plataforma	Exploração, fotografia e ficha biológica.

2.2. Jogos de Plataforma e Desafios Matemáticos

A associação entre atividades relacionadas ao conteúdo curricular e gêneros tradicionais de jogos, como o gênero de plataforma, caracteriza-se pela movimentação do personagem por ambientes compostos por obstáculos e desafios, permitindo que essas mecânicas sejam utilizadas como suporte para a apresentação de problemas e atividades educacionais.

O *DinoMath* [Silva et al. 2025] emprega essa abordagem no ensino de Matemática Básica para o Ensino Fundamental. Desenvolvido na Godot Engine, o jogo combina mecânicas de movimentação e pulo com exercícios de aritmética e raciocínio lógico. Durante a partida, a progressão do jogador pelo mapa exige tanto a superação dos obstáculos físicos do cenário quanto a resolução correta das atividades propostas.

De forma similar, o *Flip Math* [Moraes and Colpani 2018] explora essa dinâmica ao transformar problemas matemáticos em mecânicas essenciais para o avanço pelas fases de um jogo de plataforma 2D. Assim como no *DinoMath*, a fixação dos conteúdos ocorre à medida que o aluno interage com os elementos do mapa para destravar novos caminhos.

Entretanto, a exemplo do que se observa no *CodeQuest* e na *Epopeia de Gilgamesh*, tanto o *DinoMath* quanto o *Flip Math* possuem como característica principal a experiência individual do estudante.

2.3. Resumo dos Trabalhos Relacionados

A Tabela 1 compara os principais aspectos dos trabalhos analisados. As arquiteturas desses trabalhos são voltadas para a execução *singleplayer*, sem contemplar a interação síncrona e colaborativa entre múltiplos participantes.

O trabalho aqui proposto introduz uma arquitetura *multiplayer* síncrona operacional em rede local (LAN). Além disso, o presente projeto direciona sua aplicação ao ensino de Biologia, oferecendo uma ferramenta pedagógica interativa construída na Godot Engine com baixo custo computacional e adequada à infraestrutura das escolas.

3. Expedição BioFoco: um jogo educativo para o ensino de biologia para gamificação educacional

Nesta seção, é apresentado o desenvolvimento do jogo Expedição BioFoco. Primeiro, é explicado o funcionamento do jogo e suas principais mecânicas, desde a criação da interconexão online até o sistema de pontuação. Após isso, o método de desenvolvimento escolhido e os principais aspectos das classes são descritos. Por fim, é explicado como o jogo faz associação com os conteúdos de Biologia.

3.1. Como funciona o jogo

O jogo desenvolvido neste trabalho surge a partir da ideia de uma excursão científica em uma área natural. Nesse contexto, os estudantes assumem o papel de pesquisadores responsáveis por explorar o ambiente e registrar as diferentes espécies de animais encontradas durante o percurso. O jogo busca utilizar a exploração como elemento central da experiência, fazendo com que o contato com os conteúdos de Biologia ocorra ao longo da própria atividade realizada pelo jogador.

Ao iniciar uma partida em rede, os estudantes são inseridos no ambiente virtual e passam a controlar seus respectivos personagens. Para simular a vida selvagem e aproximar a experiência do comportamento real dos animais, as espécies do mapa possuem inteligência artificial baseada em uma máquina de estados finitos (PATRULHA, QUIETO e FUGINDO) controlada diretamente pelo servidor. Os animais realizam movimentos orgânicos, alternando entre caminhadas, pequenas pausas para observação e trocas aleatórias de direção.

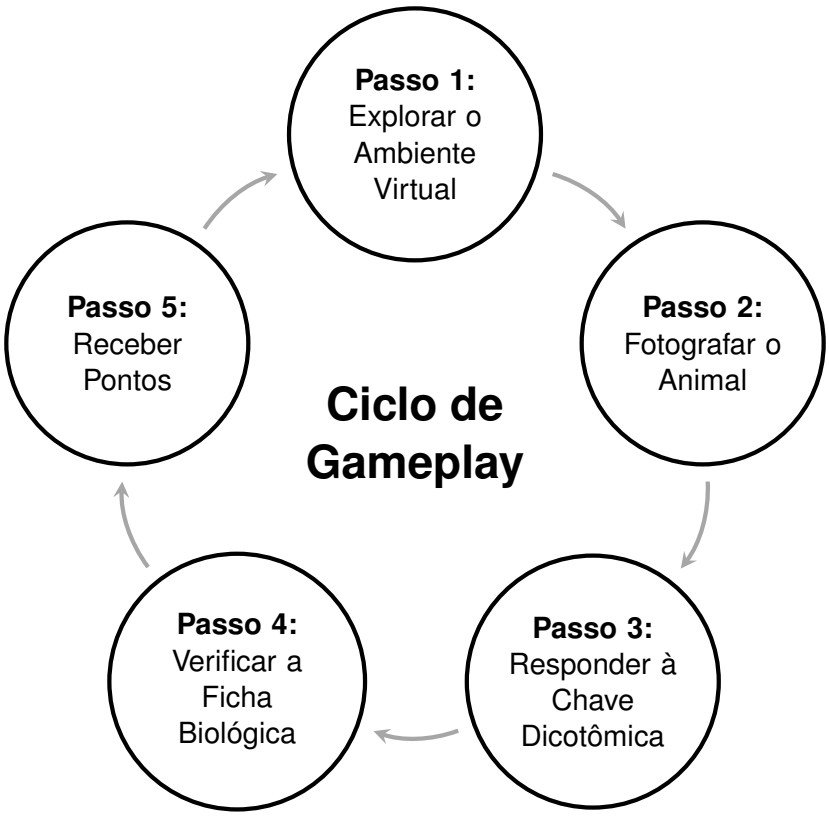


Figura 1. Fluxo de jogo no Expedição BioFoco.

Caso o jogador aproxime-se correndo (alta velocidade) ou chegue excessivamente perto do animal, o estado de alerta é ativado e o espécime inicia um comportamento de fuga específico do seu grupo biológico, como corrida com desvio de obstáculos para mamíferos terrestres ou voo em ascensão diagonal para aves. Essa dinâmica de sensibilidade à presença humana força o participante a adotar uma postura de observação cautelosa durante a exploração ao registrar os espécimes utilizando a mecânica da câmera fotográfica.

A experiência ocorre de maneira *multiplayer* concorrente. Vários estudantes exploram o mesmo mapa simultaneamente e disputam as espécies disponíveis. O primeiro jogador a realizar o registro fotográfico do animal faz com que o espécime desvaneça da tela para todos os demais participantes conectados, incentivando a agilidade na exploração. A pontuação total de cada aluno é sincronizada em tempo real via mensagens *RPC (Remote Procedure Call)* e exibida diretamente no canto da tela do próprio jogador.

A Figura 1 apresenta o ciclo contínuo de jogabilidade, que engloba a exploração do ambiente, o registro fotográfico dos animais, a resolução da chave dicotômica, a consulta à ficha biológica e o ganho de pontos.

3.2. Metodologia de Desenvolvimento

O desenvolvimento do protótipo foi realizado de maneira incremental, buscando acompanhar a evolução da proposta do jogo com foco em sua arquitetura colaborativa. Para organizar esse processo, foi adotada uma adaptação do framework Scrum [Schawber and Sutherland 2020], com o desenvolvimento dividido em Sprints semanais. Cada ciclo contemplou etapas de planejamento, implementação e verificação das funcionalidades, com foco na integração da sincronização *multiplayer*.

Para a implementação, foi utilizado a Godot Engine 4.7 [Godot Engine 2026] como motor de desenvolvimento. A escolha da ferramenta fundamentou-se não apenas em sua versátil arquitetura baseada em nós, mas, principalmente, em seu suporte nativo e otimizado para a criação de aplicações em rede, e por ser de código-aberto com amplo suporte da comunidade. A linguagem *GDScript* foi utilizada para estruturar a lógica do jogo, facilitando a preparação do código para a replicação de dados entre os clientes.

O pilar tecnológico do projeto baseou-se na arquitetura *High-Level Multiplayer* para gerenciar a interação simultânea entre os participantes, disponibilizada pela *Godot*, operando sobre o protocolo *ENet*. Essa infraestrutura foi essencial para viabilizar a comunicação fluida e de baixa latência entre computadores conectados à mesma rede local (LAN), garantindo a sincronização precisa do ecossistema e das ações compartilhadas durante a partida.

Os elementos gráficos e as interfaces utilizadas no protótipo foram produzidos com auxílio do *ClipStudioPaint*[1] e do *Aseprite*[2], utilizados para a criação de texturas e elementos da interface gráfica.

3.3. Organização do Código e Estrutura de Classes

A Figura 2 contém o diagrama de classes do código desenvolvido. A explicação das classes encontra-se a seguir.

[1]Disponível em `https://www.clipstudio.net/pt/`.
[2]Disponível em `https://www.aseprite.org/`.

GameManager: Classe central responsável por controlar o ciclo de vida da partida, a contagem de tempo e o gerenciamento do placar global.

- **Atributos:** Dicionário de pontuação dos alunos por ID de rede e tempo restante da partida.
- **Relacionamentos:** Processa as solicitações de captura enviadas pelos clientes, atribui pontuações via chamadas RPC direcionadas (*_atualizar_hud_cliente*) e gerencia as instâncias das classes *Player* e *Animal* na cena ativa.

Player: Representa o estudante no ambiente virtual e gerencia a movimentação 2D, a captura fotográfica e a interface de usuário (HUD) individual.

- **Atributos:** Nome do jogador, identificador de rede (*network_id*), vetor de velocidade (utilizado pela IA dos animais para checagem de corrida) e o rótulo de pontuação no HUD local.
- **Relacionamentos:** É instanciado na partida com autoridade de rede, aciona a verificação de captura com o nó *Animal* e renderiza a interface da *FichaAnimal* em sua própria camada visual.

Animal: Representa cada espécime distribuído pelo mapa, armazenando os dados taxonômicos e os parâmetros que regem sua inteligência artificial.

- **Atributos:** Nome do animal, classe biológica, característica-chave, grupo de comportamento (*Mamífero*, *Ave* ou *Anfíbio*), estado da IA (*PATRULHA*, *QUIETO* ou *FUGINDO*), pergunta-chave, opções de resposta e valores de pontuação base e bônus.
- **Relacionamentos:** Executa a varredura contínua de proximidade com o nó *Player* para decidir estados de fuga e se comunica com o *GameManager* para validar capturas e sincronizar sua remoção do ambiente.

FichaAnimal: Entidade de interface responsável por gerenciar a interação pedagógica do aluno durante o registro fotográfico.

- **Atributos:** Elementos visuais para exibição de texto, botões de opção da chave dicotômica, validação da resposta e estado de conclusão.
- **Relacionamentos:** É acionada pelo *Player* após um registro válido, bloqueia os dados biológicos completos até que o aluno responda à pergunta e repassa a validação para acréscimo de pontuação bônus.

LobbyManager: Gerencia a sala de espera pré-partida, a identificação dos papéis dos participantes (professor ou aluno) e a configuração das salas.

- **Atributos:** Lista de salas disponíveis, limite máximo de jogadores e sinalização de autoridade (*host*).
- **Relacionamentos:** Configura os parâmetros iniciais da sessão que serão repassados à camada de rede.

NetworkManager: Camada responsável pela infraestrutura de comunicação em rede via protocolo ENet.

- **Atributos:** Componente de conexão de rede, porta de comunicação, perfil do usuário e registro global de pontuações.
- **Relacionamentos:** Provê o suporte para o envio de mensagens RPC entre os clientes e o servidor, garantindo a sincronização dos estados dos animais e do placar.

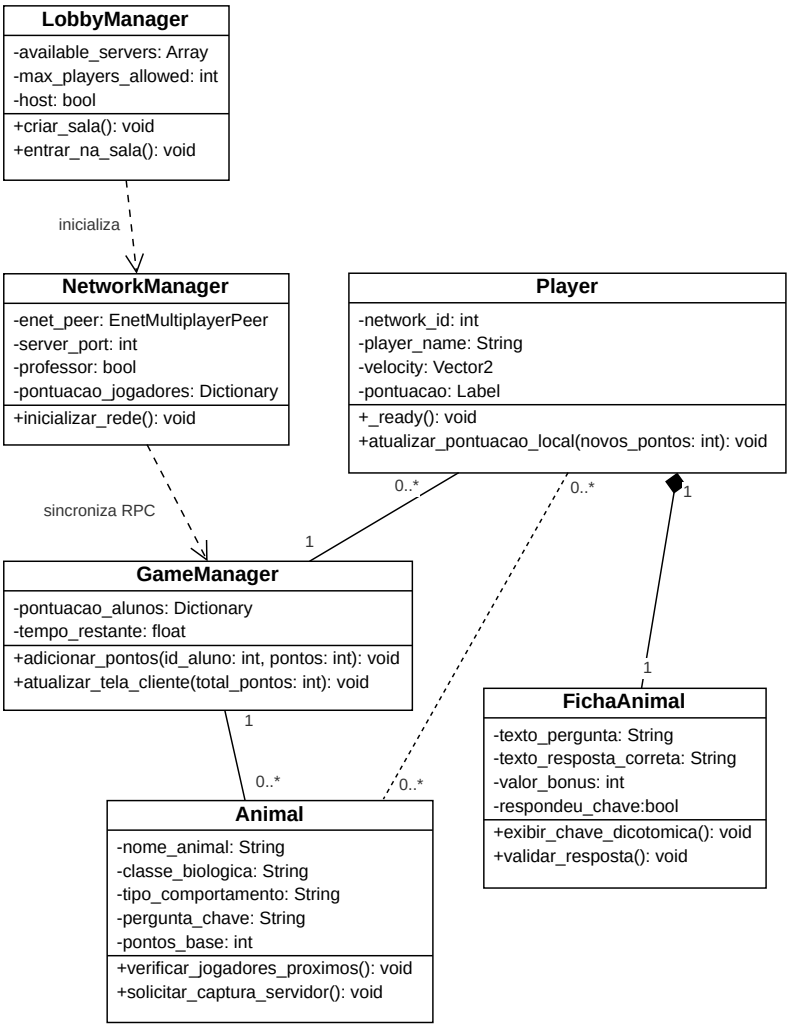


Figura 2. Diagrama de classes do *BioFoco*.

3.4. Integração dos Conteúdos de Biologia

O conteúdo de Biologia foi incorporado articulando a exploração do ambiente virtual a dois níveis de aprendizado: o comportamental e o taxonômico. Cada espécie distribuída pelo mapa atua tanto como um elemento dinâmico do ecossistema quanto como objeto de investigação científica.

No nível comportamental, a inteligência artificial dos animais simula reações a estímulos do ambiente, como o estado de fuga acionado pela aproximação rápida ou excessiva do jogador. Essa mecânica exige uma postura de observação cautelosa, reproduzindo os cuidados necessários no trabalho de campo de um biólogo.

No nível taxonômico, a integração ocorre por meio da Chave Dicotômica Interativa no momento do registro fotográfico. Essa etapa exige a análise crítica de características morfológicas, fisiológicas e evolutivas da espécie para a conquista da pontuação máxima, evitando a simples navegação mecânica de cliques.

Após a resolução da chave, o jogo disponibiliza a Ficha Biológica do animal,

com sua classificação científica e características ecológicas. A exploração e a validação taxonômica funcionam, portanto, como pré-requisitos para o acesso às informações, associando diretamente a conquista de pontos à fixação dos conteúdos curriculares.

4. Resultados

A implementação resultou em um protótipo funcional de plataforma *multiplayer* para gamificação educacional. Esta seção descreve os resultados do desenvolvimento e a avaliação qualitativa preliminar feita por um profissional de Biologia para validar sua aplicabilidade escolar.

4.1. Jogo desenvolvido

O protótipo validou com sucesso a viabilidade da arquitetura *High-Level Multiplayer* na Godot 4.7. Durante os testes técnicos em rede local, a sincronização do ambiente comportou múltiplos jogadores simultâneos sem latência perceptível que prejudicasse as experiências. A comunicação via chamadas RPC (*Remote Procedure Calls*) garantiu a sincronização em tempo real do registro e da remoção dos animais, assegurando a dinâmica competitiva do jogo.

Do ponto de vista das mecânicas pedagógicas, o ciclo principal de *gameplay* mostrou-se coeso. A IA dos animais (baseada em Máquina de Estados Finitos) exigiu cautela na aproximação, enquanto a Chave Dicotômica e as Fichas Biológicas integraram o aprendizado taxonômico à pontuação bônus, sem quebrar a imersão da exploração.

A Figura 3 ilustra a tela de conexão via IP, enquanto a Figura 4 apresenta a sala de espera e a Figura 5 exibe a exploração no mapa virtual. Ao registrar um animal, a interface da chave dicotômica (Figura 6) é apresentada, direcionando o aluno à ficha com as informações biológicas detalhadas da espécie (Figura 7).

4.2. Avaliação do jogo por uma professora de Biologia

A fim de validar a proposta pedagógica e mensurar o alcance educativo do jogo, realizou-se uma apreciação de caráter qualitativo junto a uma professora da área de Biologia (profa. Vanessa M. Eloi, também autora do trabalho). Utilizou-se um questionário organizado

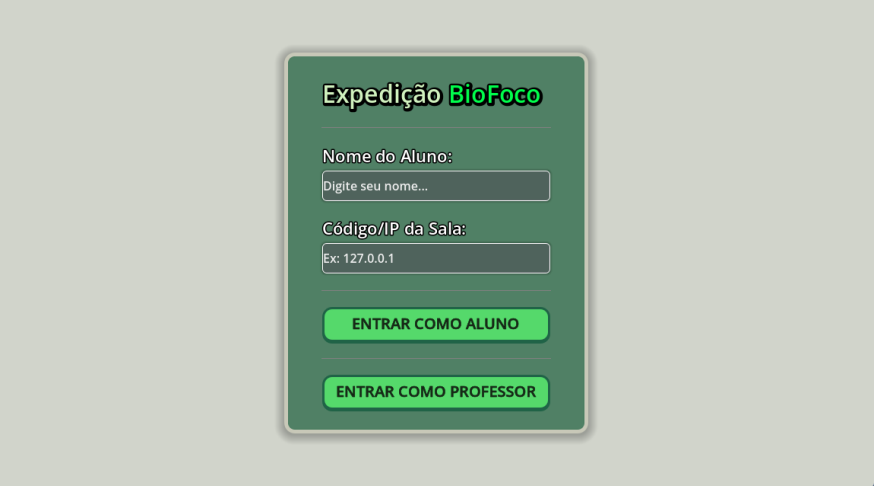


Figura 3. Tela inicial do sistema.

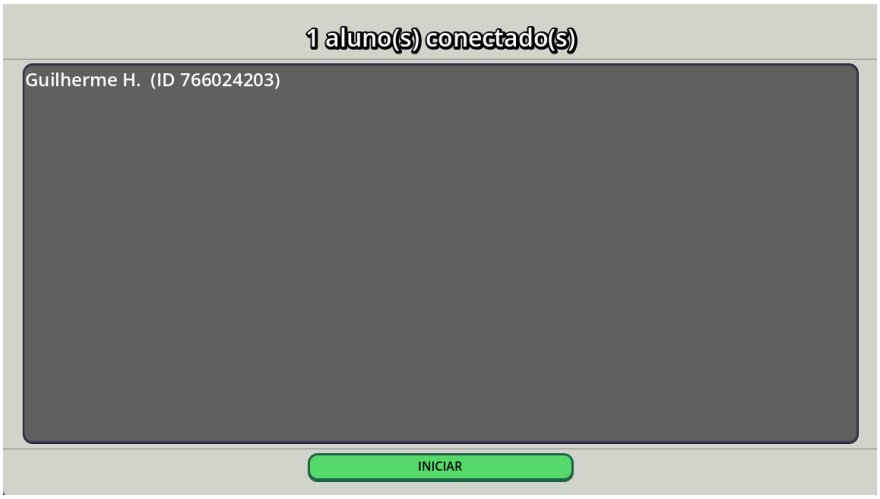


Figura 4. Tela de espera (Lobby) da rede local.



Figura 5. Ambiente virtual de exploração do jogo.



Figura 6. Exibição da Chave Dicotômica Interativa.

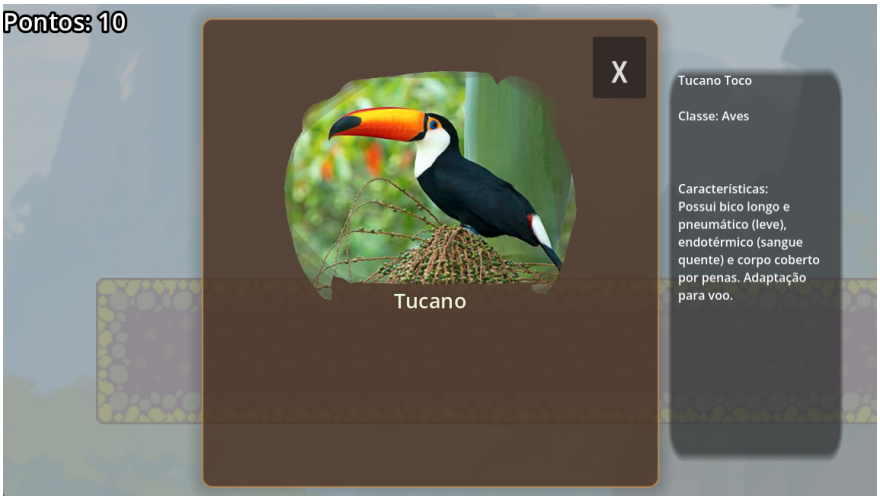


Figura 7. Visualização da Ficha Técnica de um tucano após o registo.

em quatro eixos centrais: acurácia dos conteúdos, adequação vocabular e conceitual, relevância para a aprendizagem e apontamentos para futuras melhorias. Os parágrafos subsequentes apresentam as principais considerações da especialista sobre a aplicabilidade prática da ferramenta.

4.2.1. Avaliação do Conteúdo e Precisão Científica

Neste primeiro eixo, a especialista analisou o jogo quanto à precisão e adequação dos conteúdos biológicos abordados. Segundo a avaliadora, a plataforma representou os conteúdos teóricos de maneira apropriada. Foi destacado que, quando o jogador localiza um animal e realiza o registro fotográfico, a classificação da espécie apresentada pelo sistema segue corretamente os parâmetros reais de Classificação Biológica. A profissional concluiu que essa dinâmica, alinhada à proposta de exploração científica, proporciona um efetivo aumento do conhecimento por parte do estudante, validando a integração dos conceitos taxonômicos à mecânica principal do jogo.

4.2.2. Correspondência da Linguagem e Terminologia

O segundo critério avaliou se a linguagem, os conceitos e as representações utilizados no Expedição BioFoco seguem convenções adequadas e familiares ao contexto escolar. A professora ressaltou que a terminologia empregada corresponde ao mundo real e é estruturada de maneira totalmente adequada para a faixa etária a que o software se destina. Além disso, a docente apontou que o sistema utiliza uma linguagem de fácil compreensão, o que facilita a absorção das características ecológicas e da taxonomia sem sobrecarregar o aluno, garantindo que a comunicação do jogo seja uma facilitadora do aprendizado.

4.2.3. Potencial Educacional e Engajamento

Ao refletir sobre o potencial do jogo como ferramenta de ensino e aprendizagem, a especialista enfatizou a forte capacidade de engajamento do projeto. Ela ponderou que, no cenário atual, crianças e adolescentes demonstram grande atratividade por jogos eletrônicos, e que a inserção de conteúdos curriculares nesse formato permite a aquisição de conhecimento a partir de uma vivência lúdica. Um ponto de grande relevância levantado pela professora foi o fato de a classificação biológica ser tradicionalmente encarada no ambiente escolar como um conteúdo extenso e, muitas vezes, difícil. Nesse sentido, o uso do jogo atua como um facilitador pedagógico, tornando o estudo da taxonomia mais acessível, dinâmico e divertido para a sala de aula.

4.2.4. Pontos Fortes e Recomendações Futuras

Na etapa final da avaliação, a profissional consolidou sua análise destacando as principais qualidades do protótipo e apontando direcionamentos para futuras atualizações. Como pontos fortes, foram ressaltados a interação colaborativa entre os jogadores em rede e a leveza proporcionada pela gamificação no ensino de taxonomia. Quanto às recomendações de aprimoramento, foi sugerida a expansão dos dados da Ficha Biológica para incluir informações sobre o nicho ecológico dos animais e os riscos de extinção. Também foi proposta a futura implementação de mecânicas que simulem interações ecológicas diretas entre as espécies no mapa, como predação e parasitismo. Por fim, visando promover uma educação mais inclusiva, recomendou-se que futuras versões do software contemplem recursos de acessibilidade adaptados para estudantes neurodivergentes, com deficiência auditiva ou visual.

5. Conclusão e Trabalhos futuros

O presente trabalho apresentou o desenvolvimento do Expedição BioFoco, validando a viabilidade de aliar a gamificação *multiplayer* às necessidades do ambiente escolar. O projeto oferece uma alternativa interativa e colaborativa para o ensino de Biologia, promovendo a exploração ativa de conteúdos científicos em complemento às metodologias expositivas tradicionais.

Do ponto de vista técnico, a implementação do protótipo na Godot Engine [Godot Engine 2026] comprovou a eficácia da arquitetura *multiplayer* em rede local. A sincronização de dados garantiu fluidez e estabilidade técnica, viabilizando interações competitivas e simultâneas em tempo real, sem latência perceptível. Complementarmente, a inteligência artificial dos animais, estruturada sob uma Máquina de Estados Finitos, proporcionou uma dinâmica de aproximação orgânica e imersiva, exigindo cautela e estratégia por parte dos estudantes.

Por fim, a validação qualitativa realizada por uma profissional da área de ensino confirmou a eficácia da abordagem proposta. Os resultados demonstraram que elementos centrais do jogo, a exemplo da identificação por Chave Dicotômica e do acesso às Fichas Biológicas, articulam-se com precisão aos conteúdos curriculares, aliando a verificação do conhecimento ao engajamento lúdico. Dessa forma, a aplicação firma-se como uma alternativa concreta para dinamizar o trabalho pedagógico em sala de aula, especialmente

em tópicos complexos da Classificação Biológica.

Como trabalhos futuros, propõe-se:

- Ampliar o cenário virtual do jogo, contemplando a fauna e a flora nativas de biomas brasileiros.
- Inserir dados sobre nicho ecológico, grau de ameaça de extinção e mecânicas que simulem interações diretas entre os animais no ambiente.
- Desenvolver adaptações na interface e nas mecânicas de jogo voltadas a estudantes neurodivergentes, além de implementar suporte a acessibilidade auditiva e visual.
- Implementar um módulo de *Learning Analytics* para que os professores possam rastrear o desempenho dos alunos em tempo real.

Referências

Alves, F. (2015). *Gamification: Como criar experiências de aprendizagem engajadoras*. DVS Editora, São Paulo, 2 edition.

Borges, S. d. S., Reis, H. M., Durelli, V. H., Bittencourt, I. I., Jaques, P. A., and Isotani, S. (2013). Gamificação aplicada à educação: um mapeamento sistemático. In *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, volume 24, pages 234–243.

Godot Engine (2026). Godot engine 4.7 documentation and high-level multiplayer. `https://docs.godotengine.org`. Acesso em: 2 set. 2026.

Herpich, G. et al. (2025). Codequest: aprendendo a programar com rpg interativo.

Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. Wiley.

Krasilchik, M. (2004). *Prática de ensino de biologia*. EDUSP.

Moraes, I. G. d. and Colpani, R. (2018). Flip math: um serious game como auxílio no ensino-aprendizagem de matemática básica. *Revista Brasileira de Computação Aplicada*, 10(2):91–100.

Schawber, K. and Sutherland, J. (2020). *O Guia do Scrum: As Regras do Jogo*. Scrum.org. Disponível em: <https://scrumguides.org>, Acesso em: 2026.

Silva, E., Oliveira, L., Santos, G., and Oliveira, R. (2025). Dinomath: Jogo sério para o ensino de matemática básica para alunos do ensino fundamental. In *Anais Estendidos do XXIV Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital*, pages 202–207, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.

Teixeira Jr., W. A., Silva, B. B. T. C., Silva, K. B. T. C., Barros, T. S. M., Cruz, E. H. M., Oliveira, F. W. C., and Aylon, L. B. R. (2024). A epopeia de gilgamesh: A batalha contra gilgamesh, desenvolvendo um jogo educativo similar a jogos comerciais. In *Anais da XI Semana de Tecnologia da Informação (SETIF)*, Paranavaí. Instituto Federal do Paraná (IFPR).