**Groburó – um jogo Biologico**

**Luiz Fernando Torres da Silva1; Maria José da Silva Belo2**

1 IFRN – Campus Nova Cruz; 2 IFRN – Campus Nova Cruz

**ORIENTAÇÃO**

**Danyelle Alves da Silva1; Carlos Deyvinson Regis Bessa2 Alan Klinger Sousa Alves.3**

**1 IFRN – Campus Nova Cruz; 2 IFRN – Campus Nova Cruz**

# **RESUMO**

|  |
| --- |
| O projeto Groburó consistiu no desenvolvimento de um jogo educativo sobre o sistema imunológico, com o objetivo de ensinar jovens sobre o funcionamento do corpo humano de forma interativa e lúdica. Utilizando a Godot Engine, um motor gráfico de desenvolvimento de jogos, o Groburó é um jogo educativo de ação roguelike de ação, um subgênero de jogo Role Play Game, caracterizado pela geração de nível aleatoriamente ou procedural durante a partida, onde o jogador controla um glóbulo branco que terá o papel de defender  o corpo de ataques virais.  A metodologia incluiu várias rodadas de testes com grupos de voluntários anônimos e aleatórios em uma plataforma online e usará de questionários para avaliar o impacto do jogo no aprendizado dos usuários. Com base no feedback desses voluntários, o jogo foi aprimorado e lançado na plataforma Itch.io.  Este trabalho tem como tema os jogos educativos em conjunto com a matéria de biologia, para analisar o desenvolvimento desse jogo na educação dos jovens e adolescentes. Dessa forma, busca-se adaptar as metodologias de ensino para que haja uma compreensão ampla dos conteúdos abordados em sala, através do jogo. |

**PALAVRAS-CHAVE: Educação, Sistema Imunológico, Jogo Educativo, Desenvolvimento de Jogos, Aprendizado Interativo**

## 1 INTRODUÇÃO

O jogo foi desenvolvido com o objetivo de ser um jogo educativo sobre o sistema imunológico. Trata-se de um roguelike de ação, um subgênero de jogo Role Play Game, caracterizado pela geração de nível aleatoriamente ou procedural durante a partida, que visa ilustrar o funcionamento do sistema imunológico por meio do personagem principal, um glóbulo branco, que atua como um dos principais defensores do nosso corpo.

Seguindo o pensamento de Lopes e Rosso (2018), é essencial compreender como determinados agentes patogênicos afetam o corpo humano. Bactérias, protozoários e fungos são os principais responsáveis por doenças infecciosas em seres humanos. A manifestação dessas enfermidades ocorre quando três fatores estão presentes: o agente etiológico, o modo de transmissão (que pode variar amplamente) e o hospedeiro. Com base nesse entendimento, o jogo foi desenvolvido com o foco em representar doenças respiratórias, como pneumonia, H1N1, gripe e resfriado, destacando suas diferentes características e níveis de gravidade.

O resfriado é causado por rinovírus, um tipo de vírus diferente do que provoca a gripe. Os sintomas do resfriado são semelhantes aos da gripe e incluem coriza, espirros, dor de garganta e tosse. Geralmente, não causa febre alta e é uma infecção autolimitada, de gravidade baixa, afetando as vias respiratórias superiores.

A gripe, por sua vez, é causada por variedades do influenzavírus, que são transmitidas de uma pessoa para outra por meio de secreções, como saliva expelida pelo ar. A gripe tem um grau de gravidade moderado, sendo uma infecção viral mais grave, com sintomas que incluem febre, dor no corpo, tosse, dor de garganta e fadiga. Pode levar a complicações, especialmente em grupos de risco

O vírus H1N1 possui características peculiares, sendo resultado da união do material genético proveniente de quatro tipos de vírus da gripe: o vírus da gripe humana, dois tipos de vírus da gripe suína e o vírus da gripe aviária. Todos esses vírus possuem RNA como material genético. A H1N1 é uma variante do vírus influenza, com grau de gravidade moderado a alto, capaz de causar uma gripe mais severa. Os sintomas são semelhantes aos da gripe comum, porém podem ser mais intensos, levando a complicações mais graves.

Por fim, a pneumonia, com grau de gravidade alto, é uma infecção dos pulmões que pode ser causada por vários patógenos, incluindo bactérias e vírus. Os sintomas incluem febre, tosse com muco, dor no peito e dificuldade para respirar. Trata-se de uma condição grave que pode exigir hospitalização e tratamento intensivo.

Tentando explorar o tema do uso de jogos na educação, este trabalho busca demonstrar o aumento da qualidade no processo de ensino e aprendizagem de crianças e adolescentes, utilizando as teorias de aprendizado de Lev Vigotsky (1896-1934), que defende:

"[...] dispor materiais que enriqueçam e direcionem a direção dos papéis a serem representados, ou seja, que enriqueçam e direcionem o tipo de apropriação dos elementos da vida ao redor das crianças, das relações interpessoais em determinada atividade do mundo adulto e suas ações. Assim, como a intervenção do adulto no jogo da criança não é só possível como, também desejada pelo trabalho pedagógico" (ARAUJO, 2009, p. 301).

E, vivendo em uma era nais quais não era tão comum falar sobre o assunto, Clark C. Abt (1987) já analisava as vantagens no uso dos jogos no âmbito da educação e sua efetividade.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os jogos educacionais têm se consolidado como ferramentas de aprendizado com grande potencial, promovendo experiências interativas e significativas que favorecem o desenvolvimento cognitivo, social e emocional dos estudantes. De acordo com Bittencourt (2003), Role-Playing Games (RPGs) em ambientes virtuais estimulam a criatividade, a resolução de problemas e a inclusão digital, oferecendo aos jogadores a oportunidade de explorar cenários fictícios que conectam conhecimentos teóricos a contextos práticos. Moura (2019) complementa ao destacar que a gamificação aproxima os conteúdos acadêmicos de situações do cotidiano, criando uma ponte entre a aprendizagem e sua aplicação no mundo real. Além disso, Silva (2021) ressalta o papel dos jogos digitais na adaptação de conteúdos às necessidades e habilidades específicas de diferentes públicos, permitindo que cada jogador vivencie uma experiência personalizada e envolvente. Dessa forma, os jogos têm demonstrado um grande potencial para conectar teoria e prática de forma dinâmica, engajante e acessível.

No campo das ciências naturais, os jogos emergem como uma ferramenta pedagógica valiosa para simplificar conceitos abstratos e estimular a curiosidade e o interesse pelos fenômenos naturais. Amabile (2018) destaca que a biologia, em particular, oferece um terreno fértil para o desenvolvimento de jogos educativos, uma vez que permite explorar as interações entre os organismos e o meio ambiente de maneira criativa e visual. Seguindo essa linha, Fialho (2024) reforça a importância dos jogos no ensino de disciplinas como química e biologia, argumentando que tais áreas exigem abordagens inovadoras que combinem teoria e prática de forma lúdica e engajante, permitindo que os estudantes compreendam melhor os conceitos complexos.

Por outro lado, Monteiro e Silva (2022) discutem os benefícios dos jogos digitais no contexto educacional, salientando como esses recursos oferecem novas possibilidades de aprendizado ao incorporar elementos interativos e imersivos. Segundo os autores, os jogos digitais possibilitam a personalização do ensino, tornando-o mais inclusivo e acessível para uma ampla diversidade de perfis de estudantes. Essa personalização não apenas aumenta o engajamento dos alunos, mas também reforça o aprendizado ao adaptá-lo às suas necessidades específicas, promovendo uma experiência educativa mais eficaz.

Além disso, da Silva (2024) apresenta o conceito de ludopedagogia como uma abordagem inovadora que transforma o aprendizado por meio dos jogos, enfatizando seus impactos positivos na construção de conhecimentos significativos e no fortalecimento da motivação dos alunos. Conforme a autora, o uso de jogos no ambiente educacional promove um maior envolvimento dos estudantes, estimula o trabalho em equipe e desenvolve habilidades sociais, cognitivas e emocionais. Essa abordagem reforça a ideia de que os jogos não apenas educam, mas também criam um espaço de aprendizado colaborativo e prazeroso.

Portanto, todas essas perspectivas corroboram o papel transformador dos jogos educacionais no processo de ensino-aprendizagem. Ao integrarem conceitos teóricos com práticas interativas e imersivas, os jogos não apenas favorecem o entendimento de conteúdos complexos, mas também aumentam a motivação e o engajamento dos estudantes, promovendo uma aprendizagem significativa e duradoura.

## 3 OBJETIVOS

**3.1 Objetivo geral:**

Promover o projeto de um jogo digital para ser uma ferramenta eficiente e funcional para a introdução do aprendizado de conteúdos que são considerados complicados para alguns estudantes.

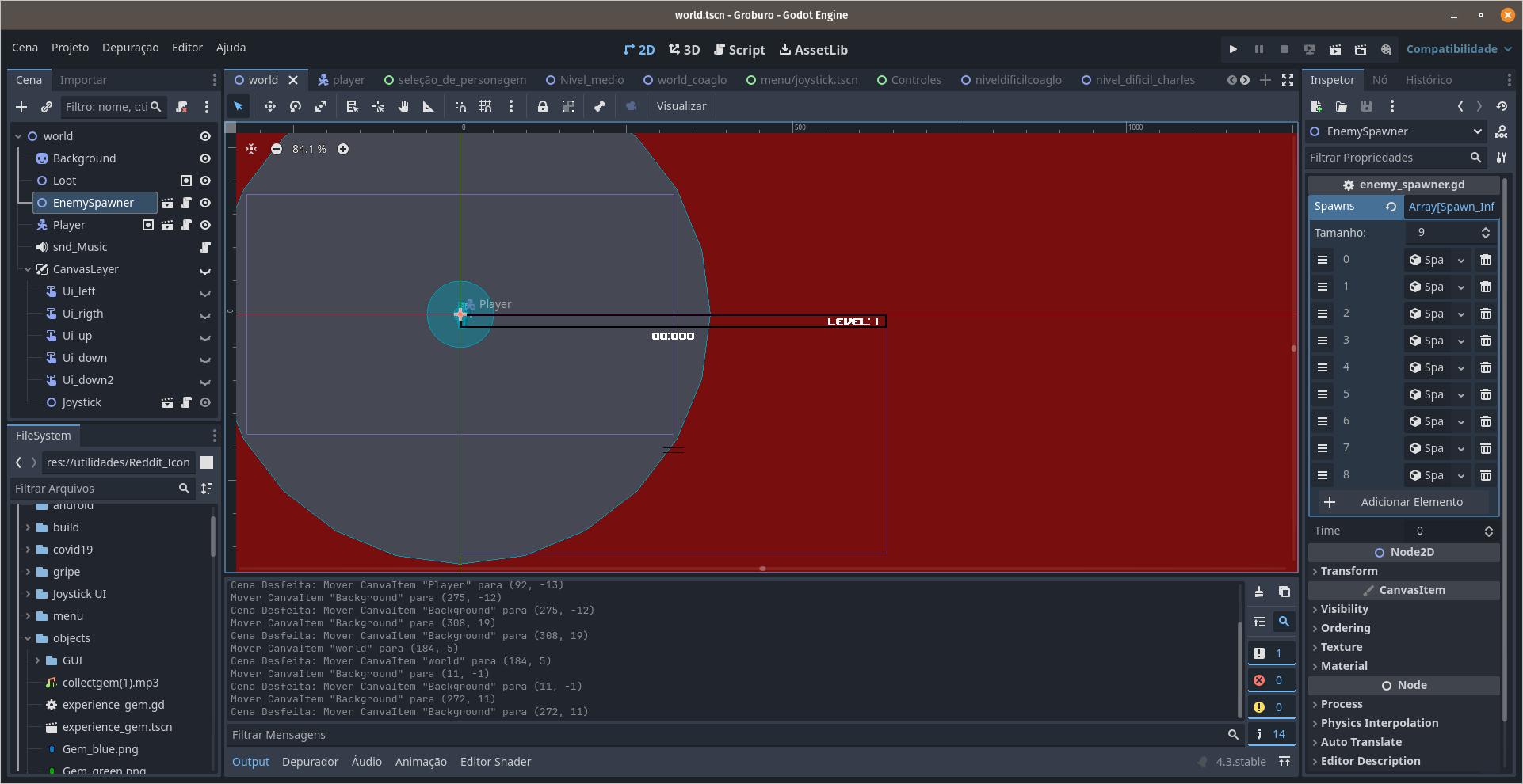
*3.1.1* Objetivos específicos*:*

1. Estudar a ferramenta Godot Engine para identificar suas funcionalidades e aplicabilidade no desenvolvimento de jogos educativos.
2. Desenvolver o jogo Groburó, utilizando a Godot Engine, com foco na ilustração do sistema imunológico e na criação de uma experiência educativa.
3. Aplicar testes e questionários com voluntários, a fim de obter feedback sobre a usabilidade e o conteúdo do jogo.
4. Analisar como o jogo influencia a percepção dos adolescentes sobre o funcionamento do sistema imunológico e como isso pode impactar o cuidado com a saúde.

## 4 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do jogo Groburó, identificamos a Godot Engine como a ferramenta mais adequada para atender às necessidades do projeto, devido a sua flexibilidade e natureza de código aberto. A escolha foi feita após uma análise detalhada de diversas engines disponíveis no mercado, considerando fatores como suporte ao desenvolvimento de jogos 2D, eficiência e adaptabilidade a complexidade e a dinâmicas planejadas para o jogo. Utilizamos essa ferramenta ao longo de todas as etapas do desenvolvimento.

Um dos sistemas centrais implementados no jogo foi o de Geraç**ã**o procedural de inimigos. Este sistema se baseia no posicionamento do personagem jogável no centro da tela, com uma câmera que o segue. Fora do campo de visão do jogador, inimigos são instanciados dinamicamente e direcionados ao protagonista. Esse mecanismo foi projetado para definir parâmetros como o tempo de surgimento, o tempo de permanência de cada tipo de inimigo no jogo, bem como sua quantidade e características. A implementação desse sistema permite ajustar a dificuldade do jogo de maneira precisa, além de evitar que um número excessivo de entidades ativas que sobrecarregue a engine(ou motor gráfico), garantindo um desempenho estável.



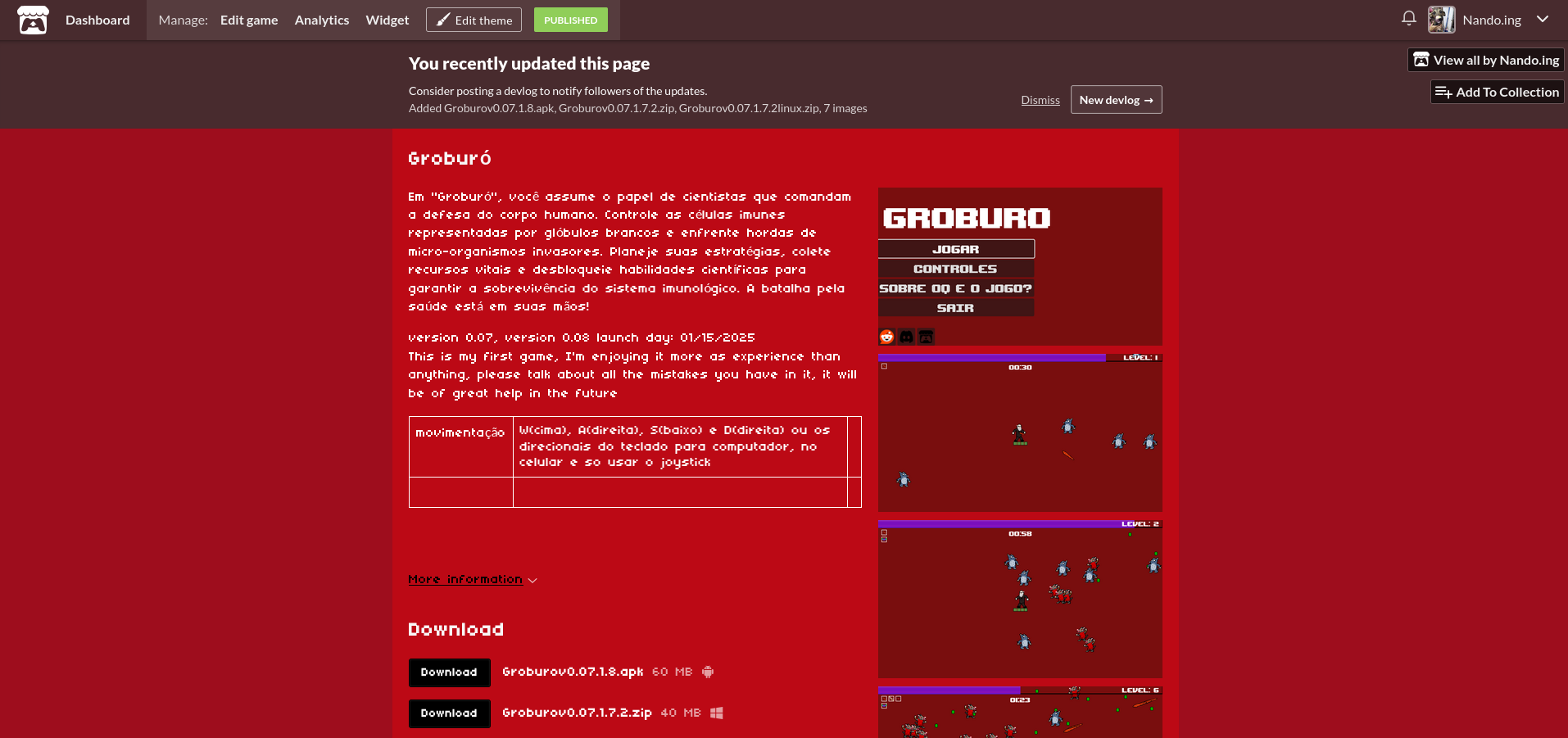
Com o progresso no desenvolvimento, foram criadas versões primárias do jogo, chamadas de versões betas, que tinham como objetivo principal testar o desempenho do jogo junto ao público. Foi decidido selecionar aleatoriamente um pequeno grupo de pessoas, de forma anônima, para participar desses testes.

A primeira versão beta do jogo foi disponibilizada para esse grupo de teste. O objetivo inicial era identificar erros técnicos e coletar opiniões sobre a gameplay e a abordagem educativa. As respostas do grupo foram fundamentais para melhorias no jogo, tanto na mecânica quanto na apresentação do conteúdo educativo no jogo. Com base nos resultados desse teste, foi criado um cronograma detalhado para o lançamento das próximas atualizações, seguindo um planejamento acordado com o grupo.

A segunda versão beta focou nos ajustes finais da gameplay, resultando em melhorias na jogabilidade e buscando o equilíbrio entre a mecânica do jogo e o conteúdo educacional proposto pelo projeto. Essa versão foi amplamente aprovada pelo grupo, que se agradaram muito com as mecânicas de jogabilidade, o que motivou o desenvolvimento de uma terceira versão do projeto, com o foco em misturar a bem avaliada e sucedida jogabilidade com o tema do projeto, sistema imunológico.

A terceira versão beta priorizou o conteúdo educacional do jogo, ajustando a forma como o conteúdo foi apresentado anteriormente, para atender ao objetivo pedagógico do projeto. Mais uma vez, o grupo de testes aprovou essa nova versão do jogo e recomendou que ela fosse disponibilizada para em uma escala maior. Assim, foi agendado o último teste do primeiro protótipo oficial do jogo, que seria disponibilizado online, sendo anexado ao jogo um formulário para que se pudesse avaliar o resultado do jogo como ferramenta lúdica de ensino.

O lançamento oficial ocorreu no site Itch.io, uma plataforma dedicada ao desenvolvimento independente de jogos. O questionário foi criado para coletar opiniões sobre a funcionalidade do jogo como ferramenta educacional com as perguntas sendo mais focadas em como o jogo ajudou o jogador no aprendizado do tema. Após o lançamento, as respostas dos internautas foram coletadas e analisadas pela a equipe do projeto. Observou-se que o jogo foi amplamente reconhecido como uma excelente porta de entrada para o conteúdo educacional, servindo como uma introdução ao conteúdo, embora não fosse ideal para aprofundamento nos temas abordados. Esse feedback foi considerado um sucesso pela equipe, pois o objetivo inicial do projeto era exatamente introduzir os jogadores ao tema de maneira acessível, não o apresentando tema de maneira detalhada.



Por fim, ao analisar as respostas dos internautas, concluiu-se que a expansão do jogo para dispositivos móveis seria uma estratégia eficaz para aumentar seu alcance e acessibilidade. A partir dessa decisão, iniciamos os planejamentos para adaptar o jogo ao formato mobile, ampliando seu potencial de impacto como ferramenta educacional.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para avaliar a eficácia do jogo Groburó como ferramenta educacional, foi disponibilizado um formulário online juntamente com o jogo. As perguntas foram elaboradas com foco na melhoria contínua do jogo, buscando identificar sua utilidade como ferramenta de ensino com foco na introdução de temas complexos aos estudantes e seu potencial de engajamento sobre o conteúdo abordado. Este questionário teve como objetivo captar o feedback dos jogadores para refinar a abordagem pedagógica utilizada em todo o projeto, além de compreender como o jogo pode servir como suporte ao ensino tradicional.

Os resultados obtidos a partir do questionário revelaram que a maioria dos participantes percebeu o jogo como uma ferramenta promissora para introduzir conceitos biológicos de maneira acessível e interessante para eles, os facilitando na compreensão inicial do conteúdo. Muitos responderam que o formato interativo e dinâmico do jogo ajudou a compreender melhor os temas abordados, mas também apontaram aspectos que poderiam ser aprimorados para torná-lo ainda mais eficiente como recurso educacional, como o aumento de conteúdos educativos no jogo. Entre as sugestões mais recorrentes, destacaram-se a necessidade de maior clareza nas explicações científicas dentro do jogo, um ajuste maior no nível de dificuldade, para que o jogo possa atender uma gama ainda maior de diferentes perfis de jogadores e melhorias na interface para tornar a experiência mais intuitiva e agradável visualmente.

Esses resultados abrem margens para que os jogos digitais possam ser uma poderosa ferramenta auxiliar aos professores, dando uma maior gama de alternativas para que eles possam fazer com que seus alunos compreender melhor o conteúdo apresentado em sala de aula. Mas, esses jogos precisam que eles sejam de fácil acesso e de maior disponibilidade para eles

## 6 CONCLUSÕES

O projeto Groburó demonstrou ser uma ferramenta poderosa no processo de ensino e aprendizagem, especialmente no contexto da educação da disciplina de biologia. Ao adotar uma abordagem interativa e lúdica, o jogo conseguiu engajar jovens estudantes na compreensão do sistema imunológico de maneira acessível e dinâmica, promovendo não apenas o aprendizado, mas também uma conexão mais próxima entre os estudantes e os conceitos científicos, que outrora era difícil compreensão por eles. O formato de roguelike de ação revelou-se extremamente atrativo para o público-alvo, unindo diversão, dificuldade do desafio e conhecimento em uma experiência única, capaz de transmitir conceitos científicos complexos de forma simplificada e envolvente, permitindo aos jogadores um mais fácil aprendizagem dos temas abordados.

Os resultados obtidos por meio dos testes com voluntários foram especialmente encorajadores durante o desenvolvimento do projeto. Eles indicaram que o jogo facilitou significativamente o entendimento dos tópicos biológicos abordados, ao mesmo tempo que incentivou o interesse dos alunos pelo conteúdo. Essa abordagem interativa proporcionou uma experiência imersiva que se destacou em comparação aos métodos tradicionais de ensino. Contudo, alguns aspectos da jogabilidade precisaram ser ajustados para garantir acessibilidade e adequação às diferentes necessidades dos jogadores, especialmente para aqueles com menos familiaridade com jogos digitais, demonstrando o compromisso do projeto em atender a um público diversificado.

Além disso, o uso da Godot Engine mostrou-se uma escolha estratégica e eficiente para o desenvolvimento do projeto. A ferramenta ofereceu flexibilidade, suporte técnico e recursos acessíveis, possibilitando que a equipe pudesse focar na criação do jogo digital e a criação de um ambiente interativo e educativo, atendendo os objetivos, focados na maneira lúdica de usar as ferramentas pedagógicas, propostos. O feedback coletado durante os testes com o grupo de testes foi essencial para o aprimoramento do jogo, permitindo ajustes não apenas nos elementos de jogabilidade, mas também no conteúdo educacional, assegurando uma experiência de qualidade tanto do ponto de vista pedagógico quanto do entretenimento.

Portanto, o Groburó apresenta um grande potencial como uma ferramenta educacional inovadora, contribuindo para o ensino de biologia de forma mais interativa e envolvente para seus jogadores. Seu sucesso inicial reforça a relevância de explorar os jogos digitais como aliados no processo educativo, especialmente em disciplinas que exigem a compreensão de conceitos complexos, como a da biologia. Futuras atualizações e expansões do jogo poderão incluir novas áreas temáticas de outras disciplinas ou, ainda focando na mesma disciplina, como mostrando outras partes do corpo humano ou sistemas biológicos, ampliando ainda mais sua aplicabilidade para os alunos e impacto no ensino de diferentes disciplinas. Assim, o Groburó não apenas atende às demandas atuais da educação, mas também abre caminhos para uma integração cada vez maior entre tecnologia, ciência e aprendizado.





## REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, João Ricardo. GIRAFFA, Lucia Maria. Modelando Ambientes de Aprendizagem Virtuais utilizando Role-Play-Games. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – “Inclusão digital como instrumento de inclusão social”. Rio de Janeiro. Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2003 BOARD, Game Bulletin. The Ultimate RPG MAKER for Windows! RPG MAKER XP. 31 ja. 2006. Disponível em: <http://www.enterbrain.co.jp/tkool/RPG\_XP/eng/index.html> Acesso em: 27 fev. 2024

ABT, Clark C. Serious Games. New York: Viking Press, 1970.

FARIA, Anália Rodrigues de. O pensamento e a linguagem da criança segundo Piaget. Ed. Ática S.A., São Paulo, 1995.

LUDUS CULTURALIS. Associação LUDUS CULTURALIS. 2002. Disponível em: <http://www.ludusculturalis.org.br/> Acesso em: 15 fev. 2024

PIAGET, Jean. A formação do símbolo na criança : imitação, jogo e sonho,

imagem e representação. 3. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1978. PRENSKY, Marc. Digital Game-Based Learning. McGraw-Hill, 2001 SILVA, Mozart Linhares da. Novas tecnologias – educação e sociedade na era da informação / organizado por Mozart Linhares da Silva. Belo Horizonte. Autêntica. 2001. VALENTE, Jose Armando. Educaçao A Distancia Via Internet. Avercamp. São Paulo, 1ª Edição – 2003 – 204 pág. Acesso em: 29 fev. 2024

FORTUNA, Tânia Ramos; BITTENCOURT, Aline Durán da Silveira. Jogo e

educação: o que pensam os educadores. Porto Alegre (BR): UFRGS, 2003. Acesso em: 27 fev. 2024

BITTENCOURT, João Ricardo; GIRAFFA, Lucia Maria. Role-playing games,

educação e jogos computadorizados na cibercultura. I Simpósio de RPG em Educação, p. 14, 2003. Acesso em: 27 fev. 2024

AMABILE, José; TORROVECCHIO, Adriana. Biologia: Unidade e Diversidade.

Volume 2. São Paulo: FTD, 2018. LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. Biologia. Volume 3: Manual do Professor. São Paulo: Saraiva, 2013 Acesso em: 27 fev. 2024

FARIA, Alexandre Ferreira de. GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO. 2021. 46 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Computação, Pontifícia Universidade Católica de Goiás Escola Politécnica Graduação em Engenharia de Computação, Goiania, 2021. Disponível em: https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/3441/1/Gamifica%c3%a7%c3%a3o%20Na%20Educa%c3%a7%c3%a3o.pdf. Acesso em: 28 nov. 2024.

MOURA, Luiz Fernando. Gamificação e aprendizado: como jogos transformam a sala de aula. Rio de Janeiro: Novas Fronteiras, 2019

CASTRO, Marina; OLIVEIRA, Fernando. Tecnologias digitais e o ensino de ciências naturais. Belo Horizonte: Editora CiênTech, 2020

FADEL, Charles; TRILLING, Bernie; BIALIK, Maya. Four-Dimensional Education: The Competencies Learners Need to Succeed. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019

VYGOTSKY, Lev S. A formação Social da Mente. São Paulo: Martins Fontes, 1998

MOURA, Luiz Fernando. Gamificação e aprendizado: como jogos transformam a sala de aula. Rio de Janeiro: Novas Fronteiras, 2019.

SILVA, Rafaela Martins; ALMEIDA, João Pedro. Jogos digitais no ensino: um guia para práticas educativas. São Paulo: EducTech, 2021.

BARBOSA, M. L., & Amaral, S. F. do. (2021). Aplicativos e gamificação na educação: possibilidades e considerações / Applications and gamification in education: possibilities and considerations. Brazilian Journal of Development, 7(3), 23974–23987. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n3-210>. Acesso em 28 Nov. 2024

FIALHO, Neusa Nogueira. *Jogos no ensino de química e biologia*. Editora Intersaberes, 2024. Disponível em: <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/37808676/aproducaodejogos-libre.pdf?1433283513=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Da_producao_de_jogos.pdf&Expires=1737725299&Signature=Wks5oX~OE-60nDmf28w04e5BPVLWnDWBTBwlfAhNLM6ADTxPEjVVTzN1HteD6w4KKaafSmmQVBdUaROQGfxaYAn9tsUVmql2ZlS7EO4GwGPSOJw9aKqkw0IqVAS8SBBxun2BFLoWhDaQYfT8uRjEqTkDrX88xB711gKJyUekEOdR1JcHxwaP66igw9QsganUDHVIJea0hsOc16Z3c2tVG7HqiePdBFmhzzq1~Qva9EQvkJ6obVqeXpNKSwk3sZJhMJuhoXq8tNjlkjQ5bFRPQdkYbjdbpFeVl3tClDI6mhbREOQkLoOMCKW0gO~TsW5G0bYz6c0xS8FhxkHbpuziPw__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA>. Acesso em: 28 Nov. 2024

MONTEIRO, Elias Ytalo Silva, and Giselle Maria Carvalho da Silva Lima. "JOGOS DIGITAIS NO ÂMBITO DA EDUCAÇÃO. Disponivel em: <https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2022/TRABALHO_COMPLETO_EV174_MD4_ID17462_TB4641_16112022144228.pdf>. Acesso em: 28 Nov. 2024

DA SILVA, Baroni Lucimara. "LUDOPEDAGOGIA: A TRANSFORMAÇÃO DO APRENDIZADO ATRAVÉS DOS JOGOS." Revista Científica do Centro Universitário de Jales XIV Edição/vol. 2 (2024); ISSN: 1980-8925 http://reuni. unijales. edu. Br: 52. Disponível em: <https://reuni.unijales.edu.br/edicoes/19/ludopedagogia-a-transformacao-do-aprendizado-atraves-dos-jogos.pdf>. Acesso em: 28 Nov. 2024