UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

FELIPE MORAES DOS SANTOS

A GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICO-METODOLÓGICAS PARA O ENSINO DE FUNGOS EM CONTEXTO AMAZÔNICO DO NORDESTE PARAENSE

Belém - PA
2024

FELIPE MORAES DOS SANTOS

A GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICO-METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE FUNGOS EM CONTEXTO AMAZÔNICO DO NORDESTE PARAENSE

Dissertação de mestrado e Produto/Processo Educacional apresentados ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Pará, como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências, sob orientação Profa. Dra. Luciana de Nazaré Farias e coorientação do Prof. Dr. Diego Ramon Silva Machado.

Área de concentração: Ensino, Aprendizagem e Formação de professores de Ciências na Amazônia.

Linha de pesquisa: Estratégias Educativas para o Ensino de Ciências Naturais na Amazônia.

Belém – PA
2024

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) de acordo com o ISBD Sistema de Bibliotecas da Universidade do Estado do Pará

S237g Santos, Felipe Moraes dos

A gamificação como estratégia didático-metodológica para o ensino de fungos em contexto Amazônico do nordeste Paraense / Felipe Moraes Dos Santos. — Belém, 2024.

153f.

Orientadora: Prof(a). Dra. Luciana de Nazaré Farias

Coorientador: Prof. Dr. Diego Ramon Silva Machado

Dissertação (Programa de Pós- Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia) - Universidade do Estado do Pará, Campus I - Centro de Ciências Sociais e Educação (CCSE), 2024.

1. Gamificação. 2. Ensino de ciências. 3. Educação na Amazônia. 4. Ensino de fungi. I. Título.

CDD 22.ed. 379.89

Elaborado por Priscila Melo – Bibliotecária CRB 2/1345

FELIPE MORAES DOS SANTOS

A GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICO METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE FUNGOS EM CONTEXTO AMAZÔNICO DO NORDESTE PARAENSE

Dissertação de mestrado e Produto/Processo Educacional apresentados ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Pará, como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências, sob orientação Profa. Dra. Luciana de Nazaré Farias e coorientação do Prof. Dr. Diego Ramon Silva Machado.

Área de concentração: Ensino, Aprendizagem e Formação de Professores de Ciências na Amazônia.

Linha de pesquisa: Estratégias Educativas para o Ensino de Ciências Naturais na Amazônia

BANCA EXAMINADORA

Data da Aprovação: 30 / 09 / 2024

_____

Prof(a). Dr(a) Luciana de Nazaré Farias
Orientadora – Universidade do Estado do Pará – UEPA
Programa de Pós- graduação em Educação e Ensino de Ciências - PPGEECA/UEPA.

_____

Prof. Dr Diego Ramon Silva Machado
Coorientador – Universidade do Estado do Pará - UEPA
Programa de Pós- graduação em Educação e Ensino de Ciências - PPGEECA/UEPA.

_____

Prof. Dr Alcindo da Silva Martins Junior
Membro Interno – Universidade do Estado do Pará - UEPA
Programa de Pós- graduação em Educação e Ensino de Ciências - PPGEECA/UEPA.

_____

Prof. Dr Wilton Rabelo Pessoa
(**Membro Externo** – Universidade Federal do Pará - UFPA)
Programa de Pós- graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemática - PPGDOC/UFPA.

Belém – PA
2024

DEDICATÓRIA

As minhas filhas

Maria Gabriela e Luna de Cássia que gratuitamente sem saber, pelo simples fato de existirem, me enchem de alegria e orgulho, dando-me doses de energias e incentivos diários para vencer as adversidades da vida me incentivando a buscar ser sempre um pai, esposo, filho e profissional melhor.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, fonte de força e inspiração, por me guiar e permitir a realização deste sonho, mesmo diante dos desafios enfrentados ao longo do caminho.

À minha orientadora, Doutora Luciana de Nazaré Farias, expresso minha mais sincera gratidão por seu apoio acadêmico, dedicação e incentivo constantes, que foram fundamentais para o sucesso desta jornada. Também registro meu profundo reconhecimento ao professor Diego Ramon Silva Machado, meu coorientador, pelas valiosas contribuições e orientações ao longo deste processo.

Agradeço a todos os professores do PPGEECA/UEPA cujos ensinamentos foram indispensáveis para o desenvolvimento desta pesquisa, e aos membros da banca examinadora, pelas valiosas observações e contribuições que enriqueceram este trabalho.

À minha família, minha base e porto seguro, deixo minha eterna gratidão, especialmente à minha mãe e ao meu pai, pelo apoio incondicional, e à minha esposa, Alessandra da Costa Marques, por seu amor, compreensão e presença constante em todos os momentos desta caminhada.

Por fim, estendo meus agradecimentos a todos que, de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram para a concretização desta dissertação. A colaboração e o apoio de cada um de vocês foram essenciais para que eu pudesse alcançar esta conquista.

EPÍGRAFE

“Sou professor a favor da decência contra o despudor, a favor da liberdade contra o autoritarismo, da autoridade contra a licenciosidade, da democracia contra a ditadura de direita ou de esquerda. Sou professor a favor da luta constante contra qualquer forma de discriminação, contra a dominação econômica dos indivíduos ou das classes sociais. Sou professor contra a ordem capitalista vigente que inventou esta aberração: a miséria na fartura. Sou professor a favor da esperança que me anima apesar de tudo. Sou professor contra o desengano que me consome e imobiliza. Sou professor a favor da boniteza de minha própria prática, boniteza que dela some se não cuido do saber que devo ensinar, se não brigo por este saber, se não luto pelas condições materiais necessárias sem as quais meu corpo, descuidado, corre o risco de se amofinar e de já não ser o testemunho que deve ser de lutador pertinaz, que cansa mas não desiste. Boniteza que se esvai de minha prática se, cheio de mim mesmo, arrogante e desdenhoso dos alunos, não canso de me admirar.”

Paulo Freire, em Pedagogia da Autonomia.

MEMORIAL DE FORMAÇÃO

Apresento, a seguir, um relato detalhado sobre minha trajetória acadêmica e profissional, com ênfase nos aspectos mais significativos da minha formação e nas contribuições adquiridas ao longo do meu período no Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA) da Universidade do Estado do Pará (UEPA). Meu nome é Felipe Moraes dos Santos, natural de Abaetetuba, Pará, e minha trajetória é marcada pelo compromisso com a educação científica na região amazônica.

Minha formação acadêmica começou com a Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) e a Licenciatura em Ciências Naturais com Habilitação em Física pela UEPA. Essas escolhas foram guiadas pelo meu profundo interesse nas Ciências da Natureza e pelo desejo de contribuir para o desenvolvimento educacional na Amazônia.

Durante a graduação, participei de projetos fundamentais para o meu desenvolvimento acadêmico e profissional. O projeto "Flora do Município de Abaetetuba: Diversidades e Usos" e o "Farmácia Viva – uma proposta de Integração entre os Saberes Populares e Científicos" foram experiências cruciais para aprimorar minhas habilidades de pesquisa e minha compreensão sobre a integração entre conhecimentos científicos e tradicionais.

Como bolsista do Museu Paraense Emílio Goeldi, participei do projeto Sistema de Informações da Biodiversidade Brasileira (SiBBr), onde realizei atividades de registro e catalogação de espécimes no Herbário Murça Pires. Essa experiência foi essencial para ampliar minha visão sobre a biodiversidade amazônica e a importância da preservação e da documentação científica.

Minha carreira profissional como docente teve início em 2015, no projeto "Neputira – Floresce no Campo" da Prefeitura Municipal de Moju, em parceria com a UFPA. Esse projeto, voltado para a Educação de Jovens e Adultos (EJA) em áreas rurais, proporcionou-me a oportunidade de adaptar metodologias pedagógicas ao contexto do campo, fortalecendo meu compromisso com a educação inclusiva na Amazônia.

Entre 2018 e 2022, lecionei no INOVE Sistema de Ensino, onde pude aplicar e desenvolver práticas pedagógicas diversificadas. Essa experiência foi fundamental para meu crescimento como educador, permitindo-me enfrentar os desafios do ensino em diferentes contextos, desde o ensino fundamental anos finais ao médio e técnico profissional.

Em 2020, enfrentei os desafios do ensino remoto durante a pandemia de COVID-19, quando atuava como professor concursado em São Miguel do Guamá, no ano seguinte encerrei este vínculo solicitando minha exoneração. Essa experiência foi marcada pela necessidade de adaptabilidade e resiliência, refletindo-se diretamente na minha prática pedagógica. Desde então, concentrei minha atuação na rede pública de Ipixuna do Pará a qual sou concursado desde 2019 como professor de ciências, onde continuo a lecionar com o objetivo de promover uma educação inclusiva e eficaz, do campo e para o campo de acordo com a realidade local.

Minha escolha pelo mestrado no PPGEECA/UEPA foi motivada pela necessidade de aprofundar meus conhecimentos e práticas pedagógicas, voltadas para o ensino de Ciências na Amazônia. O programa oferecia uma abordagem específica para a realidade amazônica, o que era crucial para minha atuação em um contexto tão peculiar e diversificado como o nordeste paraense. O PPGEECA proporcionou uma formação robusta e alinhada às necessidades da educação científica, permitindo-me desenvolver e implementar estratégias inovadoras para o ensino de Ciências.

O PPGEECA teve um impacto significativo em minha formação continuada, proporcionando-me ferramentas e metodologias que transformaram minha prática pedagógica. A pesquisa sobre a gamificação como estratégia didático-metodológica para o ensino de fungos exemplifica como metodologias ativas e inovadoras podem ser aplicadas efetivamente em contextos locais específicos. As experiências acadêmicas adquiridas, as discussões com colegas e orientadores, e a imersão na realidade amazônica enriqueceram minha prática profissional e ampliaram minha visão sobre o ensino e a aprendizagem.

Durante o mestrado, desenvolvi uma dissertação focada na gamificação como estratégia para o ensino de fungos, um tema relevante para a micologia no contexto amazônico. A aplicação de metodologias lúdicas e interativas, como o jogo "FUNGOTEIA", demonstrou a eficácia dessas abordagens na promoção do engajamento dos alunos e na melhoria da compreensão de temas complexos. Essa experiência reforçou minha crença na importância de adaptar o ensino às necessidades e contextos específicos dos alunos, promovendo uma educação mais inclusiva e efetiva.

A formação adquirida no PPGEECA/UEPA ampliou minhas perspectivas profissionais, permitindo-me integrar abordagens inovadoras em minha prática docente e contribuir para a melhoria da educação científica na Amazônia. Pretendo continuar aplicando e disseminando as metodologias desenvolvidas, colaborando com colegas e instituições para promover práticas

educacionais que atendam às necessidades específicas da região e incentivem o interesse e a aprendizagem dos alunos em Ciências.

Este memorial reflete não apenas minha trajetória, mas também o compromisso com uma educação de qualidade e adaptada ao contexto amazônico. Minhas perspectivas profissionais a partir desta formação incluem a continuidade no desenvolvimento de produtos educacionais inovadores e a busca por novas formas de contribuir para a melhoria da educação na Amazônia. Pretendo, ainda, continuar minha trajetória acadêmica por meio de novos projetos de pesquisa e, possivelmente, ingressar em um programa de doutorado, sempre com o objetivo de impactar positivamente o processo de ensino-aprendizagem na região.

RESUMO

SANTOS, Felipe M. dos. **A Gamificação como Estratégia Didático-Metodológica para o Ensino de Fungos em Contexto Amazônico do Nordeste Paraense**. 2024. 153f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia), Universidade do Estado do Pará, Belém, 2024.

Esta pesquisa teve como objetivo investigar a eficácia da gamificação como estratégia didático-metodológica para o ensino de fungos, considerando o contexto amazônico do nordeste paraense. A proposta central incluiu o desenvolvimento e aplicação do jogo educativo *FUNGOTEIA*, uma ferramenta gamificada criada para auxiliar o ensino de micologia, tema frequentemente negligenciado no currículo escolar, mas de alta relevância ecológica, econômica e científica. O trabalho foi realizado com alunos do 6º ano do ensino fundamental de uma escola pública localizada no município de Ipixuna do Pará. A metodologia seguiu os princípios da pesquisa-ação, permitindo uma abordagem participativa e reflexiva no processo de investigação. Inicialmente, foi realizada a elaboração de uma sequência didática intitulada "Fungos: Conhecer para Entender," alinhada às competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Essa sequência integrou elementos lúdicos e interativos, com o objetivo de facilitar a aprendizagem de conceitos abstratos e promover o engajamento dos estudantes. Posteriormente, foi aplicada uma intervenção pedagógica que incluiu o uso do jogo *FUNGOTEIA* em formato virtual e físico. O estudo combinou métodos qualitativos e quantitativos, utilizando instrumentos como questionários diagnósticos, testes de conhecimento pré e pós-intervenção e uma escala de Likert para avaliação do impacto do jogo. Os resultados demonstraram que a gamificação contribuiu significativamente para o engajamento dos alunos, aumentando sua motivação e interesse pelo tema. Houve uma melhoria substancial no desempenho acadêmico, com avanços na compreensão de conceitos micológicos como classificação, morfologia, ecologia e aplicações práticas dos fungos. A análise qualitativa revelou que os alunos se sentiram mais confiantes em abordar questões relacionadas à temática, enquanto os dados quantitativos evidenciaram uma retenção de conhecimento acima da média esperada para metodologias tradicionais. Além dos benefícios pedagógicos, o jogo *FUNGOTEIA* também destacou-se como um produto educacional inovador, com potencial de replicação em diferentes contextos escolares. A pesquisa reforça a importância de integrar metodologias ativas e contextualizadas no ensino de ciências, especialmente em regiões como a Amazônia, onde as condições socioeconômicas e ambientais demandam abordagens diferenciadas. Por fim, as considerações indicam que a gamificação é uma estratégia viável e eficaz para o ensino de temas complexos, como os fungos, promovendo um processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, interativo e contextualizado. A experiência também evidencia o valor da colaboração entre professores, estudantes e pesquisadores no desenvolvimento de ferramentas pedagógicas que atendam às demandas educacionais locais, contribuindo para a valorização do conhecimento científico em um contexto regional e global.

Palavras-chave: Gamificação. Ensino de Ciências. Educação na Amazônia. Ensino de Fungi. Produto Educacional.

ABSTRACT

SANTOS, Felipe M. dos. **Gamification as a methodological didactic strategy for the teaching of fungi in the Amazonian context of Northeast Pará**. 2024. 153f. Dissertation (Master in Science Education and Teaching in the Amazon), Pará State University, Belém, 2024.

This research aimed to investigate the effectiveness of gamification as a didactic-methodological strategy for the teaching of fungi, considering the Amazonian context of Northeast Pará. The central proposal included the development and application of the Fungoteia educational game, a gamified tool created to assist the teaching of mycology, a theme often neglected in the school curriculum, but of high ecological, economic and scientific relevance. The work was carried out with students from the 6th grade of elementary school from a public school located in the municipality of Ipixuna do Pará. The methodology followed the principles of action research, allowing a participatory and reflective approach in the research process. Initially, the elaboration of a didactic sequence entitled "Fungi: Knowing to understand," aligned with the competencies of the Common National Curriculum Base (BNCC). This sequence integrated playful and interactive elements, with the objective of facilitating the learning of abstract concepts and promoting student engagement. Subsequently, a pedagogical intervention was applied that included the use of the game fungetia in virtual and physical format. The study combined qualitative and quantitative methods, using instruments such as diagnostic questionnaires, pre and post-intervention knowledge tests, and a Likert scale to assess the impact of the game. The results showed that gamification contributed significantly to student engagement, increasing their motivation and interest in the subject. There was a substantial improvement in academic performance, with advances in understanding mycological concepts such as classification, morphology, ecology and practical applications of fungi. Qualitative analysis revealed that students were more confident in addressing issues related to the theme, while quantitative data showed a knowledge retention above the expected average for traditional methodologies. In addition to the pedagogical benefits, the Fungoteia game also stood out as an innovative educational product, with replication potential in different school contexts. The research reinforces the importance of integrating active and contextualized methodologies in science teaching, especially in regions such as the Amazon, where socioeconomic and environmental conditions require different approaches. Finally, considerations indicate that gamification is a viable and effective strategy for teaching complex themes, such as fungi, promoting a more dynamic, interactive and contextual teaching-learning process. The experience also highlights the value of collaboration between teachers, students and researchers in the development of pedagogical tools that meet local educational demands, contributing to the valorization of scientific knowledge in a regional and global context.

Keywords: Gamification. Science Teaching. Education in the Amazon. Fungi Teaching. Educational Product.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Árvore filogenética do reino Fungi. 28

Figura 2: Mapa destacando o caminho da cidade de Ipixuna do Pará a da comunidade Enalco. 52

Figura 3: Espaços da E.M.E.F. Tiradentes. A - Fachada; B - Espaço de convívio “coreto” e passarelas; C – Estrutura da sala de aula. 53

Figura 4: Processo refinamento do PE. 59

Figura 5: Escolha do livro didático da coleção “Geração Alpha” da editora SM educação usado pelos alunos da turma pesquisada. 60

Figura 6: Alunos testando o jogo virtual “FUNGOTEIA”. 65

Figura 7: Imagens ilustrativas do jogo de tabuleiro virtual "FUNGOTEIA" - Vista da tela inicial, menu, conceitos prévios gerais e sobre os fungos. 66

Figura 8: Imagens ilustrativas do jogo de tabuleiro virtual "FUNGOTEIA" - A: Conceitos prévios sobre os seres vivos em geral. B: Conceitos prévios sobre os fungos. 67

Figura 9: Imagens ilustrativas do jogo de tabuleiro virtual "FUNGOTEIA" - Vista das regras e avatares. 68

Figura 10: Imagem ilustrativa do jogo de tabuleiro virtual "FUNGOTEIA" - Vista da tela principal do jogo e quiz. 68

Figura 11: Imagem ilustrativa do jogo de tabuleiro virtual "FUNGOTEIA" - Vista do fim de jogo e Documentário. 69

Figura 12: Imagem ilustrativa do jogo de tabuleiro físico sobre fungos. Componentes do jogo: (A) tabuleiro, (B) pinos, (C) cartas e (D) dado. 70

Figura 13: Tempo de docência na educação básica. 73

Figura 14: Tipo de vínculo dos colaboradores. 74

Figura 15: Etapas da educação básica em que lecionam ciências, CFB ou biologia. 75

Figura 16: Está de acordo com a hipótese proposta nesta pesquisa sobre os fungos e a micologia ser negligenciada na educação básica e superior. 76

Figura 17: Nuvem de palavras sobre conhecimento prévio sobre os fungos. 87

Figura 18: A - Apresentação do projeto; B - Aplicação do questionário diagnóstico. 89

Figura 19: A e B - Montagem do mural dos seres vivos; C – Explicação sobre a temática. 90

Figura 20: Aula passeio e coleta de fungos. A – Bosque próximo a escola; B – Pomar e horta da escola. 91

Figura 21: Banco de imagens de fungos registrados durante a aula passeio. 92

Figura 23: Produção de pães. A - Ingredientes; B, C – Mistura dos ingredientes; D,E – Sovarem da massa; F – Crescimento da massa(fermentação); G – Pães da prontos para venda; H -Registro com a padeira. 94

Figura 24: Palestra sobre doenças fúngicas. A – Demonstração de medicamento; B – Aluno com micose no rosto; C – Registro com profissional de saúde. 94
Figura 25: Alunos jogando o jogo virtual “FUNGOTEIA”. 95
Figura 26: Percepções sobre fungos relacionados à saúde humana. 106
Figura 27: Representações visuais de microrganismos: bactérias e fungos macro e microscópicos. 107
Figura 28: Representação de fungos como fonte de medicamentos. 108
Figura 29: Paisagem natural com elementos relacionados aos fungos. 109
Figura 30: Fungos no cotidiano e produção de alimentos. 110
Figura 31: Fungos e sua Atuação na Natureza e nos Alimentos. 111
Figura 32: Representação de infecções fúngicas nos pés. 112
Figura 33: Médias das respostas por categoria com desvio padrão da avaliação e impacto do jogo "Fungoteia" na aprendizagem sobre Fungos. 119
Figura 34: Capa do Produto Educacional. 122
Figura 35: Organização do PE. 124
Figura 36: Sumário do produto e links com dicas de matérias. 125
Figura 37: Descrição do jogo fungoteia e sequência didática. 125

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Categorias de Análise de Conteúdo das Ferramentas Pedagógicas. 42
Quadro 2: Perguntas organizadas por categoria do questionário pós Sequência Didática. 47
Quadro 3: Perguntas organizadas por categoria do questionário Pós-Jogo "Fungoteia". 49
Quadro 5: Estrutura da Sequência Didática “FUNGOS: CONHECER PARA ENTENDER”. 61
Quadro 6 - Informações acadêmicas e profissionais dos colaboradores. 72
Quadro 7: Conhecimento e reflexões sobre os fungos e o ensino de micologia. 75
Quadro 8: Opiniões sobre o Jogo Virtual FUNGOTEIA. 77
Quadro 9: Opiniões sobre o jogo de tabuleiro físico. 79
Quadro 10: Opiniões sobre a Sequência Didática "Fungos: Conhecer para Entender". 80
Quadro 11: Análise dos resultados e discussões da avaliação e impacto do jogo "Fungoteia" na aprendizagem sobre Fungos. 115

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Desempenho dos Alunos na Identificação dos Reinos Biológicos..... 83

Tabela 2: Opinião dos alunos sobre os fungos (Frequências Absoluta e Relativa)..... 85

Tabela 3: Respostas gerais dos Estudantes ao Questionário sobre Fungos..... 101

Tabela 4: Respostas gerais dos Estudantes ao Questionário sobre Fungos por categorias. Onde Me é a média ponderada e DP é o desvio padrão..... 102

Tabela 5: Resultados do questionário de avaliação e impacto do jogo "Fungoteia" na aprendizagem sobre fungos..... 114

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEE	Atendimento Educacional Especializado
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EMEF	Escola Municipal de Ensino e Fundamental
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
PPP	Projeto Político Pedagógico
PA	Pará
PE	Produto Educacional
SD	Sequência Didática
SEMED	Secretaria Municipal de Educação
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
PPGEECA	Programa de Pós Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 20
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA 22
1.2 QUESTÃO NORTEADORA 22
1.3 HIPÓTESE 22
1.4 OBJETIVOS 23
1.4.1 Objetivo geral 23
1.4.2 Objetivos Específicos 23
2 REFERENCIAL TEÓRICO 24
2.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS FUNGOS 24
2.2 A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA E O CONHECIMENTO SOBRE OS FUNGOS 29
2.3 O ENSINO DE FUNGOS E PRODUTOS EDUCACIONAIS: A GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA 32
2.4 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA: “FUNGOS - CONHECER PARA ENTENDER” 37
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 39
3.1 CAMINHO TEÓRICO METODOLÓGICO 39
3.1.1 Tipo de pesquisa 39
3.1.2 Instrumento de coleta de dados 39
3.1.3 Metodologia de análise dos dados qualitativos 40
3.1.4 Metodologia de análise dos dados quantitativos 45
3.2 CARACTERIZAÇÃO DO LÓCUS DA PESQUISA 51
3.3 PARTICIPANTES DA PESQUISA 54
3.3.1 Os alunos como participantes da pesquisa 54
3.3.2 Os professores como colaboradores da pesquisa 55
3.4 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA 57
3.5 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL 58
3.5.1 Sequência didática “Fungos conhecer para entender” 59
3.5.2 Prototipação do jogo fungoteia 62
3.5.3 O jogo de tabuleiro fungoteia físico 69
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 72
4.1 INFORMAÇÕES ACADÊMICAS E PROFISSIONAIS DOS COLABORADORES 72
4.1.1 Informações sobre o ensino de fungos 75
4.1.2 Opiniões sobre o jogo fungoteia virtual 77
4.1.3 Opiniões sobre o jogo de tabuleiro físico 79
4.1.4 Opiniões sobre a sequência didática 80

4.2 OBSERVAÇÃO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS SOBRE MICOLOGIA A PARTIR DA DIAGNOSE APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (NUMERAÇÃO)..... 83

4.3 ANDAMENTO DA PESQUISA DURANTE A APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)..... 90

4.3.1 Impactos das atividades práticas e lúdicas na compreensão dos alunos..... 96

4.3.2 Contribuições e limitações da sequência didática..... 96

4.3.3 Perspectivas para o ensino de micologia..... 97

4.3.4 Reflexões sobre a "cegueira micológica" e implicações para o ensino..... 97

4.3.5 Avaliação do uso de jogos educativos no ensino de micologia..... 98

4.3.6 Conclusões e sugestões para pesquisas futuras..... 99

4.4 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS ESTUDANTES AO QUESTIONÁRIO SOBRE FUNGOS..... 101

4.5 AVALIAÇÃO E IMPACTO DO JOGO "FUNGOTEIA" NA APRENDIZAGEM SOBRE FUNGOS..... 113

5 PRODUTO EDUCACIONAL: FUNGOTEIA: FUNGOS CONHECER PARA ENTENDER - Estratégias Didático-Metodológicas para o Ensino de Fungos..... 121

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 127

REFERÊNCIAS..... 129

APÊNDICE A - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS (DIAGNOSE)..... 139

APÊNDICE B - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS (QUESTIONÁRIO PÓS-SEQUÊNCIA DIDÁTICA.)..... 143

APÊNDICE C - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS (QUESTIONÁRIO PÓS-JOGO "FUNGOTEIA")..... 145

APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)..... 147

APÊNDICE E - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)..... 149

APÊNDICE F - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO DE IMAGEM E SOM DE VOZ PARA FINS DE PESQUISA..... 151

APÊNDICE G – PRODUTO EDUCACIONAL..... 152

ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP..... 153

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho de dissertação surge da necessidade urgente de aprimorar o ensino dos fungos no contexto educacional, destacando a relevância e a complexidade desse tema. A problemática central é a dificuldade enfrentada por professores e alunos na compreensão e ensino dos fungos, especialmente no contexto amazônico do nordeste paraense. A micologia é frequentemente negligenciada, e as abordagens tradicionais podem não ser suficientes para engajar os alunos e facilitar a aprendizagem efetiva.

A motivação para o desenvolvimento desta pesquisa esteve enraizada na necessidade de inovar nas práticas pedagógicas aplicadas ao ensino de Ciências, especialmente em regiões como a Amazônia, onde as condições sociais, econômicas e ambientais demandam abordagens diferenciadas. O ensino de fungos, por exemplo, é um tópico que muitas vezes é negligenciado ou abordado de forma superficial nas escolas. Isso ocorre em parte devido à falta de recursos didáticos adequados e em parte pela complexidade do tema, que pode parecer abstrato para os estudantes.

Nos últimos anos, universidades têm se dedicado a discussões sobre o ensino de Ciências e Biologia, destacando a importância de utilizar estratégias didáticas inovadoras que despertem o interesse dos alunos e melhorem o processo de ensino-aprendizagem (Santos, Pinho e Moraes, 2020). Apesar dos avanços tecnológicos e da disponibilidade de recursos como aplicativos, internet, laboratórios e museus virtuais (Souza, 2013), muitos professores ainda mantêm práticas tradicionais que não acompanham essas inovações.

O ensino de Ciências e Biologia no Ensino Fundamental e Médio envolve conteúdos abstratos, muitas vezes difíceis de serem compreendidos pelos alunos, como é o caso da micologia/fungos. Isso ocorre devido a um modelo educacional centrado na transmissão-recepção de informações, onde os conteúdos são frequentemente apresentados de forma descontextualizada e dissociada do cotidiano dos alunos (Longo, 2012). Esse modelo de educação bancária (Freire, 2005) exclui a possibilidade de diálogo, levantamento de problemas e reflexão em busca de transformação.

A base para essa investigação é a crescente ênfase que os principais documentos oficiais de orientação pedagógica da educação brasileira vêm dando ao tema, desde ~~n~~os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) até à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que incentivam o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e métodos inovadores

para promover um aprendizado mais significativo (Brasil, 1998). A integração de tecnologias e metodologias ativas pode não apenas enriquecer o ensino, mas também preparar os alunos para um mundo digital, desenvolvendo habilidades cruciais como pensamento crítico e resolução de problemas.

Nesse contexto, a gamificação surge como uma estratégia didático-metodológica promissora. A adoção de metodologias ativas, nas quais o aluno assume um papel central no processo de aprendizagem, pode transformar o ensino de fungos em uma experiência mais envolvente e significativa. Jogos didáticos e atividades lúdicas são exemplos de práticas que podem auxiliar os alunos na assimilação de conceitos científicos e estimular um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e participativo (Berbel, 2011; Castro e Costa, 2011).

A hipótese central deste estudo é que a implementação de técnicas de gamificação no ensino de fungos pode melhorar significativamente o engajamento dos alunos e a compreensão dos conceitos micológicos. A motivação para investigar essa hipótese surge da necessidade urgente de tornar o ensino de Ciências mais atraente e eficaz, especialmente em um contexto em que a abordagem tradicional tem se mostrado inadequada.

A educação científica enfrenta desafios significativos no Brasil, particularmente no ensino da micologia. A falta de contextualização e a escassez de recursos didáticos adequados contribuem para a "cegueira micológica" (Ferreira e Lima, 2022). O ensino de fungos é muitas vezes superficialmente abordado em livros didáticos, o que exige que os professores busquem métodos alternativos para enriquecer o conteúdo e engajar os alunos (Brito, 2019).

O ensino das Ciências Naturais e da Biologia é fundamental para a formação de cidadãos informados e críticos. A educação formal, que abrange disciplinas como Ciências e Biologia, contribui para o desenvolvimento do pensamento independente e a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos (Dominguini et al., 2012; Viecheneski e Carletto, 2013). A alfabetização científica é uma extensão do ensino que visa potencializar o aprendizado e engajar os alunos de maneira mais profunda (Chassot, 2007; Krasilchik, 2004).

Os fungos, com sua grande diversidade e importância, tanto benéfica quanto prejudicial, são um exemplo de tema relevante no currículo de Biologia, não obstante, a questão sobre a frequência e a profundidade com que os fungos são abordados nas aulas de educação básica ainda é uma preocupação. Pesquisas sobre a presença do ensino de fungos na educação básica

são necessárias para compreender como esse tema está sendo tratado e discutido nas salas de aula (Tortora et al., 2017).

Portanto, este trabalho busca explorar a viabilidade e os benefícios da gamificação no ensino dos fungos, abordando a necessidade de inovar e contextualizar o ensino de Ciências para torná-lo mais relevante e engajador. Ao considerar a importância dos fungos e a lacuna existente na abordagem educacional atual, pretende-se oferecer novas perspectivas e soluções que possam contribuir para a melhoria da qualidade do ensino e para uma maior apreciação da micologia pelos alunos.

A gamificação, portanto, surge como uma estratégia capaz de minimizar essas barreiras, proporcionando um ambiente de aprendizagem que seja ao mesmo tempo lúdico e educativo. A região amazônica, em particular, oferece uma rica biodiversidade que inclui uma vasta variedade de fungos. Contudo, o ensino tradicional não tem explorado adequadamente esse potencial. Ao aplicar a gamificação, espera-se não apenas melhorar o entendimento dos estudantes sobre os fungos, mas também incentivá-los a valorizar e preservar o ambiente em que vivem.

Além disso, a presente pesquisa se justifica pela escassez de estudos e produtos educacionais que abordem a gamificação no ensino de Ciências, particularmente no contexto amazônico. A contribuição deste trabalho é significativa, pois oferece um produto educacional inovador que pode ser replicado em outras escolas e contextos semelhantes.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Como a gamificação poderia ser utilizada como uma estratégia didático-metodológica eficaz para o ensino de fungos em alunos do ensino fundamental no contexto amazônico do nordeste paraense?

1.2 QUESTÃO NORTEADORA

Como a gamificação pode transformar o ensino de fungos, tornando-o mais acessível e atrativo para os alunos do ensino fundamental no contexto amazônico do nordeste paraense?

1.3 HIPÓTESE

A aplicação da gamificação no ensino de fungos, por meio de jogos educacionais como o "FUNGOTEIA", pode aumentar o engajamento e a compreensão dos alunos, tornando o

processo de aprendizagem mais dinâmico e eficaz em comparação com métodos de ensino tradicionais.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo geral

Investigar a eficácia da gamificação como estratégia didático-metodológica para o ensino de fungos com alunos do ensino fundamental no contexto amazônico do nordeste paraense.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Desenvolver o jogo "FUNGOTEIA" como um recurso pedagógico voltado para o ensino de fungos.

2. Aplicar o jogo em uma turma de 6º ano do ensino fundamental em uma escola pública de Ipixuna do Pará.

3. Avaliar o impacto do jogo na compreensão dos alunos sobre fungos e no seu interesse pelo estudo do tema.

4. Analisar as percepções dos professores e alunos sobre a gamificação como estratégia didática.

Este conjunto de objetivos almeja não apenas desenvolver uma ferramenta educacional inovadora, mas também entender o impacto dessa ferramenta no contexto específico do ensino de Ciências na Amazônia. Ao longo deste trabalho, serão discutidos os resultados da aplicação do jogo FUNGOTEIA e as implicações para o ensino de fungos, oferecendo contribuições relevantes para a prática pedagógica e a formação científica dos alunos na região.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Animais e plantas são estudados não apenas em cursos especializados de biologia, mas até mesmo na educação primária. Os fungos, no entanto, apenas tem uma breve menção nos livros didáticos do ensino fundamental, médio e muito raramente ocupam uma posição central nos cursos de biologia de nível universitário, geralmente situando-se entre os campos da botânica e da microbiologia (Editorial, 2017; Freimoser, 2017).

No entanto, os fungos estão literalmente em toda parte, moldando o mundo como o conhecemos. Eles podem ser encontrados na estratosfera (Wainwright, Wickramasinghe e Rajaratnam, 2003) e no fundo do Mar Morto (Oren e Gunde-Cimerman, 2012), de geleiras antárticas (Freeman et al., 2009) a desertos tórridos (Gonçalves et al., 2016), do intestino de moscas (Blackwell, 2017) a sedimentos oceânicos profundos (Nagahama et al., 2011), e em qualquer lugar entre eles. Os fungos são atores poderosos na biogeoquímica global, reciclando carbono e mobilizando nitrogênio, fósforo e outros bioelementos. Eles fornecem suporte essencial para a vida vegetal na forma de endófitos e micorrizas, enquanto patógenos fúngicos podem dizimar populações de plantas e animais, ameaçando o suprimento de alimentos e até mesmo levando algumas espécies à beira da extinção.

As singularidades metabólicas de muitos fungos forneceram à humanidade alimentos e bebidas fermentados para nos alimentar e deleitar nossos sentidos, medicamentos para curar nossos corpos e muitos compostos com importantes usos industriais. Os próprios fungos são uma fonte importante e valiosa de alimento e, em um futuro próximo, a biomassa fúngica pode até ajudar a nos vestir e abrigar (Wojciechowska, 2017; Jones et al., 2018).

2.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS FUNGOS

Historicamente, os fungos foram classificados como pertencentes ao reino Plantae, isso porque apresentavam algumas características que foram categorizadas como sendo comuns a esses dois grupos (Linnaeus, 1767; Martin, 1955; Whittaker, 1959; Koch, 1960). O fato de apresentarem estruturas muitos simples, sem presença de folhas, raízes, caules, sementes ou flores levou a inclusão, por exemplo, dos fungos na divisão primária do reino Plantae, denominada de talófitas (Thallophyta) (Conard, 1919), o qual é um conceito antigo para designar as plantas inferiores formadas por talo.

Porém, os sistemas de classificação dos seres vivos não se baseiam somente nas características semelhantes, principalmente quando avaliamos os critérios estabelecidos quanto

às características estruturais, anatômicas ou morfológicas. A classificação também deve considerar as diferenças. Fungos não apresentam cloroplasto, organela encontrada nas células vegetais e nas algas, responsável pela realização da fotossíntese. Organismos fotossintetizantes são considerados autotróficos, uma vez que são capazes de produzir seu próprio alimento. Fungos são classificados como seres heterotróficos. Além disso, embora ambos apresentem parede celular (uma estrutura que envolve externamente a membrana plasmática), estas apresentam composições distintas (Dube, 2013; Raghukumar, 2017).

Quando comparamos os fungos com o grupo dos animais como um todo, consideramos algumas características em comum: são seres eucariontes e heterotróficos (do grego heteros = "outro" e trophos = "alimentador"), ou seja, não possuem a capacidade de produzir seu próprio alimento e por isso necessitam fazer a ingestão de moléculas retiradas de outros seres vivos para a sua nutrição (Raghukumar, 2017). Em contraste, temos que o fungo é capaz de absorver os nutrientes de matérias orgânicas em decomposição a partir da digestão enzimática realizada no meio ambiente (Van der Wal et al., 2013), ao passo que os animais fazem a ingestão da sua alimentação e o processo de quebra das moléculas é realizado pela ação enzimática no ambiente intracorpóreo. Além do mais, animais não apresentam parede celular, como observado nos fungos.

Apesar das diversas semelhanças compartilhadas com as plantas e os animais, as diferenças que foram descobertas nos representantes dos fungos causaram um rompimento com as classificações antigas em que os consideravam membros do reino Plantae, ou até mesmo do reino Animalia. Assim, novos rearranjos para o entendimento da história evolutiva desse grupo foram propostos ao longo do tempo, como a indicação do estabelecimento do reino Fungi por Whittaker (Dube, 2013). Inclusive, recentemente foi proposta uma nova terminologia para se designar aos membros desses diferentes reinos: Fauna, Flora e Funga (FF&F) (Kuhar et al, 2018), em que Funga se refere à composição taxonômica de uma determinada comunidade fúngica. Kuhar e colaboradores (2018, p. 73) sugerem ainda que a "incorporação dos fungos nos contextos políticos, de conservação e educacional são mais significativos e eficazes através da frase "Fauna, Flora e Funga".

Essa ausência na compreensão sobre o que são esses seres vivos dificultou o fechamento da sua classificação biológica. A confusão sobre se fungos eram considerados animais ou plantas permanecera até o final da década de 70, quando o cientista Whittaker propôs a separação e o estabelecimento de um novo reino: reino Fungi (Dube, 2013). Whittaker se baseou, principalmente, nos seguintes critérios: i) nível de organização celular (tipo e número

de células); ii) tipo de nutrição (autotrófica e heterotrófica por absorção ou ingestão) e iii) interação com o ecossistema (produtor, consumidor ou decompositor) (Hagen, 2012). Hoje, entendemos que, do ponto de vista dos aspectos metabólicos, os fungos apresentam uma maior proximidade com relação à história evolutiva dos animais do que com as plantas (Judd et al., 2009). Ainda assim, não é nem um, nem outro.

Os fungos passaram, portanto, a ocupar um reino próprio denominado de Fungi, quando o pesquisador Whitttaker publicou em 1969 um ensaio sobre os novos conceitos sobre a classificação dos organismos em reinos e as limitações da dicotomia entre os reinos Plantae e Animalia (Whittaker, 1969). Essa classificação resultou em uma identificação própria para o grupo dos fungos, que apresentam as seguintes características (Dube, 2013; Richards, Leonard e Wideman, 2017; Raghukumar, 2017):

I) Células eucarióticas, são aquelas que apresentam um núcleo contendo o material genético delimitado por um envoltório nuclear e diversas organelas em seu citoplasma. Fazem parte, portanto, do domínio taxonômico Eukarya;

II) Representantes unicelulares (a exemplo das leveduras), coloniais ou pluricelulares (diversos cogumelos);

III) Ausência de cloroplasto, não sendo, portanto, um organismo fotossintetizante;

IV) Seres heterotróficos, não produzem seu próprio alimento

V) O glicogênio é a principal substância de reserva dos fungos (assim como nos animais);

VI) Apresenta parede celular complexa quimicamente composta por uma matriz externa formada por fibras de quitina;

VII) Apresenta reprodução sexuada e assexuada.

No entanto, existem inúmeras exceções para praticamente todas essas características, tanto na forma de perdas secundárias dentro dos fungos, quanto por sua presença em outros grupos eucarióticos (Richards, Leonard e Wideman, 2017). No início, quatro filos principais foram definidos dentro dos fungos verdadeiros, com base em suas características morfológicas e reprodutivas: Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota e Basidiomycota (Whittaker, 1969).

Compreender quem são os fungos é um caminho necessário para conseguirmos identificar e classificar esses seres vivos diante das suas semelhanças e divergências em comparação a outros seres vivos, além, claro, de propor e aplicar estratégias mais eficazes para

sua conservação (Kuhar et al., 2018). Naranjo-Ortiz e Gabaldón (2019) afirmaram que o reino fúngico compreende um clado hiperdiverso de eucariotos heterotróficos caracterizados pela presença de parede celular quitinosa, perda da capacidade fagotrófica e organizações celulares que variam de organismos unicelulares a filamentos sinciciais altamente complexos que podem formar estruturas macroscópicas (Narando-Órtiz e Gabaldón, 2019, p. 2101). Uma vez compreendidas as características comuns entre os representantes do grupo, seguimos adiante com a separação desses indivíduos em relação aos reinos Plantae e Animalia.

Porém, ainda que tenham sido classificados como um reino monofilético, reunindo-se um conjunto de espécies que compartilham um ancestral comum com um alto grau de parentesco, há de se considerar também as diferenças entre seus representantes e as dificuldades em categorizá-los (Dube, 2013). Reconstruir a história evolutiva do reino Fungi é um tanto difícil (Naranjo-Ortiz e Gabaldón, 2019). Quando buscamos compreender a sistemática filogenética dos fungos, nos deparamos com a investigação de diversos estudos e que, ainda hoje, não apresentam um consenso.

Assim, o reconhecimento dos diversos filos que são compreendidos no reino Fungi vem sendo reformulados ao longo do tempo, muito devido aos novos métodos baseados na biologia molecular utilizados para classificação dos seres (Tedersoo et al., 2018). Com o advento da genômica, campo da ciência que estuda o genoma e que é capaz de determinar, portanto, uma sequência inteira do DNA de um indivíduo, é que conseguimos nos aproximar da história evolutiva dos fungos.

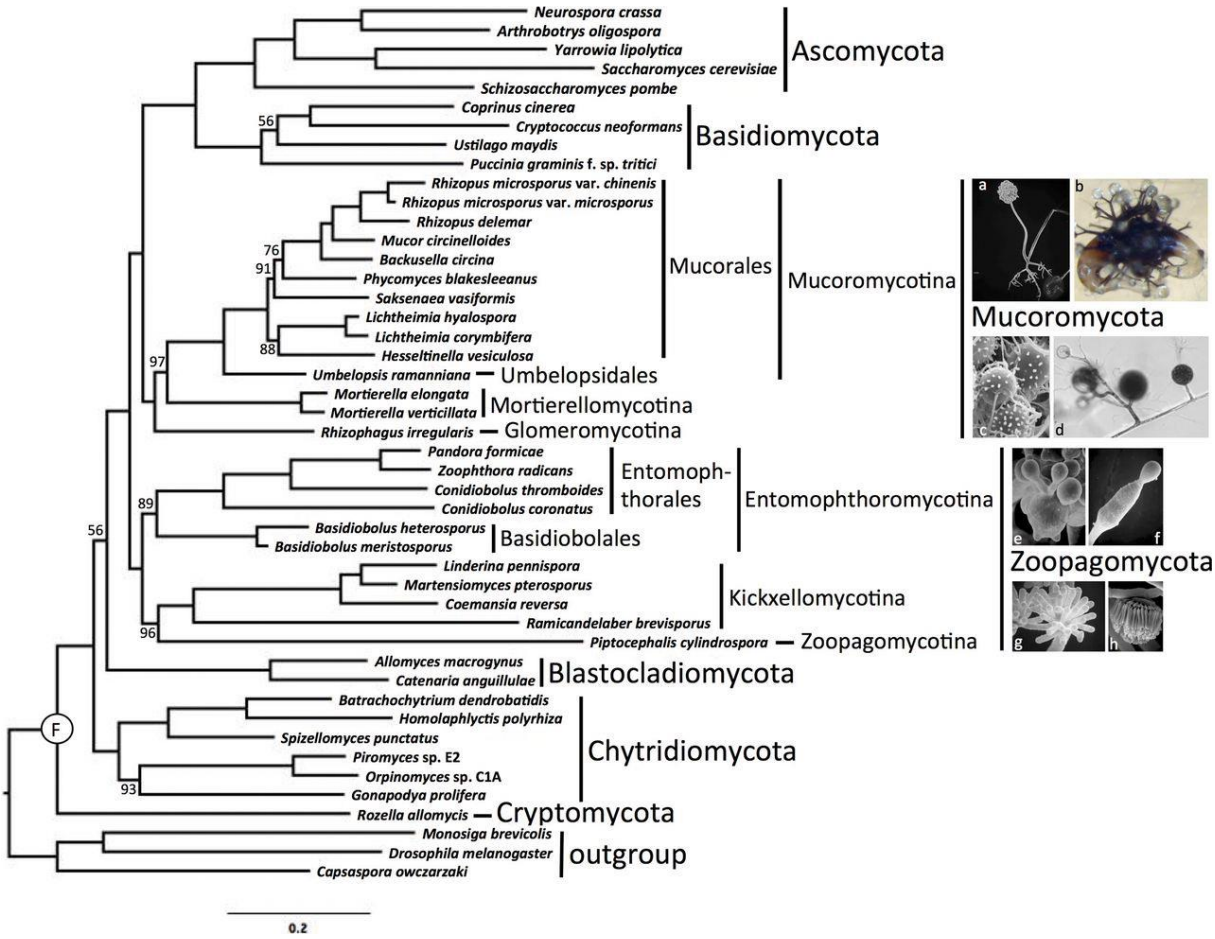
Diante dos diversos filos apresentados atualmente, tal filogenia traz como entendimento a classificação de dois diferentes filos que abrangem os fungos descritos como cogumelos: filo Ascomycota e filo Basidiomycota (Naranjo-Órtiz e Gabaldón, 2019). Porém, filogenias moleculares provaram a parafilia de Zygomycota e Chytridiomycota (Tanabe, Watanabe, & Sugiyama, 2005; James et al., 2006a, b, White et al., 2006), bem como a afinidade de Microsporidia e do Rozella semelhante ao quitrídio com o reino fúngico (Keeling, Luker e Palmer, 2000; Fischer & Palmer, 2005; James et al., 2006b).

Mais recentemente, o advento de tecnologias baseadas em sequenciamento ambiental trouxe o reconhecimento de um novo clado altamente diversificado e cosmopolita de organismos semelhantes a fungos que inclui Rozella e alguns gêneros relacionados, para os quais os termos Rozellidea, Rozellomycota e Cryptomycota foram usados (Lara, Moreira, & López-García, 2010; Jones et al., 2011; Adl et al., 2012; James & Berbee, 2012; Corsaro et al., 2014b). Finalmente, o Aphelidea, um clado pouco estudado de parasitóides amebóides de

algas unicelulares, foi encontrado como grupo irmão de Microsporidia e Rozella, completando o retrato da família fúngica (Karpov et al., 2014a).

A taxonomia mais atualizada compreende a diversidade descrita de fungos verdadeiros conhecidos, dividindo-a em nove linhagens principais: Opisthosporidia, Chytridiomycota, Neocallimastigomycota, Blastocladiomycota, Zoopagomycota, Mucoromycota, Glomeromycota, Ascomycota e Basidiomycota. Juntas, essas linhagens formam um clado monofilético, os fungos verdadeiros, que é irmã de um grupo de protozoários amebóides constituídos por Nucleariida (Nuclearia, Micronuclearia, Parvularia) e Funticulida (Fonticula) (Karpov et al., 2014a; Spatafora et al., 2017a; Tedersoo et al., 2018) (Figura 1).

Figura 1: Árvore filogenética do reino Fungi.



Fonte: https://doi.org/10.3852/16-042

2.2 A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA E O CONHECIMENTO SOBRE OS FUNGOS

A formação inicial dos professores desempenha um papel fundamental na qualidade do ensino de ciências e biologia, incluindo o conhecimento sobre fungos. Professores bem preparados são capazes de transmitir informações de forma clara, interessante e precisa, despertando a curiosidade dos alunos e promovendo a compreensão desses organismos essenciais para o equilíbrio dos ecossistemas (Silva e Pereira, 2020). Além disso, uma formação sólida permite que os professores desenvolvam habilidades para utilizar metodologias ativas e inovadoras, essenciais para o ensino eficaz dos fungos. Essas metodologias incluem atividades práticas, uso de tecnologias educacionais e abordagens interdisciplinares que conectam a micologia a outros campos do conhecimento (Gomes e Oliveira, 2018).

É crucial que os futuros educadores recebam uma formação robusta em micologia durante a graduação. Disciplinas específicas devem abordar a diversidade, morfologia, fisiologia e ecologia dos fungos. Esse conhecimento profundo é necessário para que os professores possam transmitir informações atualizadas e precisas aos alunos, ajudando-os a entender a importância dos fungos na natureza (Santos e Lima, 2021). A formação inicial deve também incluir o acesso a recursos didáticos inovadores. Ferramentas como jogos digitais e atividades gamificadas podem enriquecer as práticas pedagógicas, tornando o aprendizado mais dinâmico e envolvente. Essas abordagens ajudam a consolidar o conhecimento sobre fungos de maneira lúdica, favorecendo a aprendizagem ativa e duradoura (Martins e Silva, 2022).

Neste sentido, o conhecimento sobre fungos deve ser central na formação inicial dos professores de ciências e biologia. Os fungos desempenham papéis cruciais nos ecossistemas terrestres e aquáticos, como decompositores, simbiontes e patogênicos. Portanto, é essencial que os educadores compreendam a diversidade desses organismos e suas interações com outros seres vivos (Ferreira e Mendes, 2019). Durante a formação acadêmica, os futuros professores devem estudar detalhadamente a anatomia fúngica, ciclos reprodutivos, relações simbióticas com plantas e animais, e as aplicações práticas dos fungos nas indústrias alimentícia, farmacêutica e ambiental. Esses conhecimentos permitem que os professores abordem temas complexos com segurança e entusiasmo (Almeida e Costa, 2023).

Além disso, os educadores devem estar cientes das últimas descobertas científicas relacionadas aos fungos. Estar atualizado com as pesquisas mais recentes permite que os professores transmitam informações precisas e contextualizadas, enriquecendo o aprendizado

dos alunos (Gomes e Oliveira, 2018). A compreensão profunda dos fungos e suas funções ecológicas é fundamental para os educadores.; sendo que esse conhecimento prepara os professores para promover uma educação científica de qualidade, despertando nos alunos a valorização da biodiversidade microbiana e sua importância para o meio ambiente e a saúde humana (Silva e Pereira, 2020).

Para aprimorar a formação dos professores em relação aos fungos, é fundamental investir em estratégias inovadoras que tornem o processo educacional mais dinâmico e envolvente, como as experiências práticas em laboratório, onde os futuros educadores possam observar diferentes espécies fúngicas sob o microscópio, são essenciais (Ferreira e Mendes, 2019). A incorporação de tecnologias educacionais, como jogos digitais, simulações e aplicativos móveis, proporciona uma abordagem mais interativa e personalizada ao ensino sobre fungos. Essas ferramentas ajudam a consolidar o conhecimento em um contexto lúdico e colaborativo, favorecendo a aprendizagem ativa e duradoura (Martins e Silva, 2022).

Outra estratégia importante é promover a interdisciplinaridade na abordagem dos fungos em sala de aula. Integrar conceitos de biologia, química, geografia e história enriquece a compreensão dos alunos sobre a importância dos fungos em diversos aspectos culturais e ambientais. Isso estimula uma visão holística do tema e desperta o interesse por áreas do conhecimento diversificadas relacionadas à micologia (Santos e Lima, 2021). Além disso, oferecer programas de desenvolvimento profissional contínuo para professores já atuantes pode ajudar a manter suas habilidades e conhecimentos atualizados. Workshops, cursos de curta duração e seminários sobre os avanços na pesquisa sobre fungos são formas eficazes de garantir que os educadores estejam sempre preparados para ensinar esse tema complexo (Almeida e Costa, 2023).

O ensino de assuntos difíceis e/ou abstratos em ciências e biologia apresenta diversos desafios para os educadores. Conceitos complexos como genética molecular, ecologia de populações ou micologia podem ser difíceis de compreender e transmitir de forma clara e acessível (Ferreira e Mendes, 2019). A falta de familiaridade dos estudantes com esses temas, junto com a linguagem técnica utilizada, pode dificultar a assimilação do conteúdo. A abstração necessária para compreender certos conceitos científicos pode ser um obstáculo para muitos alunos, que estão acostumados com uma aprendizagem mais concreta e visual (Martins e Silva, 2022).

Além disso, a falta de recursos didáticos adequados e a pouca interação prática com os temas também contribuem para a dificuldade no ensino desses assuntos. Portanto, é fundamental que os educadores estejam preparados para enfrentar esses desafios e adotar estratégias pedagógicas eficazes para tornar o conteúdo mais acessível e interessante (Gomes e Oliveira, 2018). Para tornar o ensino de assuntos difíceis mais acessível, é essencial que os professores adotem estratégias pedagógicas inovadoras e diversificadas. Uma abordagem multidisciplinar pode ser muito eficaz, integrando conceitos de diferentes áreas do conhecimento para enriquecer a compreensão dos estudantes (Santos e Lima, 2021).

Por exemplo, ao ensinar sobre fungos, é possível relacionar esse assunto com questões ambientais, química dos alimentos ou história da medicina. O uso de recursos visuais como vídeos explicativos, infográficos e modelos tridimensionais facilita a compreensão dos conceitos abstratos em ciências e biologia (Almeida e Costa, 2023). Atividades práticas em laboratório são fundamentais para proporcionar uma experiência sensorial aos alunos, permitindo que observem na prática aquilo que aprendem na teoria. A gamificação também é uma estratégia interessante, transformando o aprendizado em um jogo que motiva os estudantes, estimula a competição saudável e torna o processo educacional mais dinâmico e envolvente (Ferreira e Mendes, 2019).

Dentro dessa perspectiva, ao abordar o ensino de fungos, os professores podem utilizar diversas estratégias práticas. Realizar atividades experimentais simples que demonstrem as características morfológicas dos fungos, como observação microscópica de esporos ou cultivo em placas de Petri, é uma abordagem eficaz (Silva e Pereira, 2020). Relacionar o estudo dos fungos com situações do cotidiano dos alunos, como a importância dos fungos na produção de alimentos fermentados ou suas aplicações medicinais, pode despertar o interesse dos estudantes (Gomes e Oliveira, 2018). Saídas de campo para coleta de amostras fúngicas na natureza proporcionam uma experiência viva e dinâmica, permitindo que os alunos observem diversas espécies em seus habitats naturais. A interação direta com esses organismos pode estimular a curiosidade e promover uma aprendizagem significativa sobre sua diversidade e funções na natureza (Martins e Silva, 2022).

O uso de dinâmicas de grupo, debates dirigidos ou projetos em equipe que envolvam o estudo dos fungos estimula a colaboração entre os alunos, favorecendo a construção coletiva do conhecimento e incentivando a troca de ideias e experiências. Essas atividades promovem a

participação ativa dos estudantes e contribuem para uma aprendizagem mais dinâmica e significativa sobre a micologia e seu universo fascinante (Santos e Lima, 2021).

Para enriquecer as aulas de ciências com recursos relevantes e informações atualizadas sobre diversos temas científicos, os professores podem recorrer a diversas fontes disponíveis online e offline. Desde sites especializados até materiais didáticos interativos, há uma variedade de recursos que podem ser utilizados para tornar as aulas mais interessantes e informativas (Gomes et al., 2020). Uma opção interessante é explorar plataformas digitais voltadas especificamente para educação científica, onde é possível encontrar vídeos explicativos, simulações interativas e atividades práticas relacionadas aos conteúdos abordados em sala de aula. Esses recursos complementares ajudam os alunos na assimilação dos conceitos científicos apresentados pelo professor (Barbosa, 2017).

Além disso, a realização de demonstrações práticas, elaboração de debates e discussões em grupo são recursos que podem enriquecer a experiência educativa e estimular a participação ativa dos estudantes nas aulas de ciências em um ambiente colaborativo e participativo (Silva et al., 2018). Outra maneira eficaz de enriquecer as aulas de ciências e complementar o conteúdo apresentado pelo professor é através da utilização de experimentos e laboratórios didáticos. Nesses espaços de descoberta e criação, os alunos têm a oportunidade de explorar na prática os conceitos científicos e observar as aplicações reais das teorias aprendidas em sala (Dickey, 2005). Por fim, a busca constante de inovação e atualização dos recursos disponíveis para enriquecer as aulas de ciências é fundamental para garantir uma experiência educativa relevante e impactante no processo de aprendizagem dos alunos. Através da utilização de informações atualizadas e ferramentas inovadoras, o professor pode estimular a curiosidade e a exploração dos alunos, promovendo um ambiente educativo dinâmico e estimulante que favorece o desenvolvimento das capacidades científicas e cognitivas dos estudantes (Prins et al., 2020).

2.3 O ENSINO DE FUNGOS E PRODUTOS EDUCACIONAIS: A GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA

Os produtos educacionais têm se destacado como ferramentas pedagógicas versáteis e acessíveis para enriquecer as práticas educativas dos professores no ensino de ciências. Com recursos interativos, vídeos explicativos e conteúdo multimídia integrados, os produtos educacionais oferecem uma experiência de aprendizagem envolvente e personalizada para os alunos. Para os professores que buscam inovar em suas metodologias didáticas, os produtos

educacionais podem ser uma excelente opção para complementar as atividades em sala de aula. Com acesso rápido a informações atualizadas e relevantes sobre diversos temas científicos, esses produtos permitem que os estudantes explorem conceitos complexos por meio de textos claros e ilustrações dinâmicas (Sousa et al., 2021). Além disso, a utilização de produtos educacionais como ferramenta pedagógica possibilita aos professores adaptarem o conteúdo conforme as necessidades individuais dos alunos. Por meio da personalização do material didático disponível nesses produtos, é possível criar experiências educativas sob medida para cada estudante, promovendo um aprendizado mais significativo e eficaz (Mendes e Santos, 2020).

Outro benefício importante do uso de produtos educacionais no ensino de ciências é sua portabilidade e praticidade. Os alunos podem acessar o conteúdo digital em qualquer lugar e a qualquer momento por meio de dispositivos eletrônicos como tablets ou smartphones, facilitando o estudo autônomo fora da sala de aula (Silva et al., 2019). Em síntese, os produtos educacionais representam uma ferramenta pedagógica inovadora que amplia as possibilidades de ensino-aprendizagem no contexto das ciências. Ao explorar as vantagens dessa tecnologia educacional moderna, os professores podem enriquecer suas práticas pedagógicas e proporcionar aos alunos uma experiência educativa mais dinâmica e interativa (Nunes e Ferreira, 2020).

Assim, as atividades complementares oferecidas pelo produto educacional são recursos adicionais projetados para enriquecer a experiência de aprendizagem dos alunos no ensino de ciências. Esses recursos incluem quizzes interativos, vídeos explicativos, jogos educativos, simulações virtuais, entre outros. O objetivo é proporcionar aos estudantes uma abordagem mais dinâmica e prática dos conceitos científicos abordados em sala de aula. Por exemplo, quizzes interativos podem ser usados para testar o conhecimento dos alunos sobre determinado tema, ao mesmo tempo em que os desafiam a pensar criticamente e aplicar o que aprenderam. De acordo com Van Eck (2006), quizzes interativos não apenas avaliam o conhecimento, mas também incentivam o raciocínio crítico e a retenção de informações. Vídeos explicativos podem ajudar a elucidar conceitos complexos de forma visual e atrativa, facilitando a compreensão dos estudantes, como discutido por Mayer (2009) em suas pesquisas sobre aprendizagem multimodal.

Jogos educativos são uma excelente maneira de engajar os alunos e promover a aprendizagem de forma lúdica. Prensky (2001) destaca que jogos educativos podem aumentar

a motivação dos estudantes e melhorar a retenção de conhecimentos. Por meio desses jogos, os estudantes podem praticar habilidades cognitivas, resolver problemas e consolidar o conhecimento adquirido durante as aulas. Simulações virtuais, conforme explorado por de Jong e van Joolingen (1998), permitem aos alunos experimentar situações do mundo real relacionadas aos conteúdos científicos, tornando o aprendizado mais concreto e significativo. Em suma, as atividades complementares oferecidas pelo produto educacional visam enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais dinâmico, interativo e envolvente para os alunos. Ao explorar esses recursos adicionais, os professores podem estimular o interesse dos estudantes pela disciplina de ciências e promover uma aprendizagem mais eficaz e significativa.

A aplicação das atividades complementares oferecidas pelo produto educacional pode ocorrer tanto em sala de aula quanto como tarefas extraclasse, dependendo dos objetivos pedagógicos estabelecidos pelo professor. Em sala de aula, essas atividades podem ser usadas para reforçar os conceitos abordados durante as explicações teóricas, promover discussões em grupo ou estimular a participação ativa dos alunos. Por exemplo, um quiz interativo pode ser realizado como uma revisão rápida antes de uma avaliação formal para verificar o entendimento dos alunos sobre determinado assunto. Vídeos explicativos podem ser exibidos durante a aula para ilustrar um conceito complexo ou iniciar uma discussão em grupo sobre um tema específico, como sugerido por Clark e Mayer (2016) em suas pesquisas sobre e-learning[1].

Como tarefas extraclasse, as atividades complementares oferecidas pelo produto educacional podem ampliar o estudo autônomo dos alunos fora do ambiente escolar. Os estudantes podem realizar pesquisas online, assistir a vídeos educativos ou jogar games interativos relacionados aos conteúdos trabalhados em sala de aula para expandir seu conhecimento e consolidar sua aprendizagem. Shaffer (2006) argumenta que essas atividades extracurriculares podem fomentar a aprendizagem autodirigida e o pensamento crítico. Ao integrar essas atividades no planejamento pedagógico, os professores têm a oportunidade de diversificar suas estratégias didáticas e atender às diferentes necessidades e estilos de aprendizagem dos alunos. A combinação entre atividades em sala de aula e tarefas extraclasse permite criar uma experiência educativa mais completa e personalizada para cada estudante. Gee (2003) reforça que a diversidade de abordagens pedagógicas é crucial para atender a variados perfis de aprendizagem.

[1] Para saber mais: O que é e-learning: entenda de uma vez por todas (remessaonline.com.br)

O ensino de Ciências e Biologia na educação básica tem o objetivo de aproximar a ciência dos estudantes, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais envolvente e eficaz. A abordagem investigativa, fundamental para esse processo, permite que os alunos compreendam fenômenos e desenvolvam habilidades de observação e análise crítica. Sasseron (2019) destaca que atividades investigativas, como a busca de respostas para entender os fenômenos e o desenvolvimento da vida, podem gerar novos conhecimentos.

A temática dos fungos oferece diversas possibilidades para os professores, incluindo a realização de experimentos e aulas de campo. Araújo e Ramos (2023) observa que essas atividades exigem recursos adequados, organização e experiência do professor, além do interesse e necessidade dos alunos. As atividades práticas são essenciais para o processo de ensino-aprendizagem, pois permitem que os alunos conheçam o método científico, que envolve a observação de fenômenos, a formulação e teste de hipóteses, e a descoberta de novos conhecimentos (Brasil, 1998). O ensino de ciências e biologia é enriquecido pela observação direta de organismos e fenômenos, seja por meio de figuras ou modelos didáticos. Krasilchik (2004) justifica a necessidade de aulas práticas, demonstrações e excursões no plano pedagógico dessas disciplinas para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais eficiente.

Os fungos, devido à sua grande diversidade, podem ser introduzidos de forma simples em sala de aula, utilizando recursos que não são complicados. A inclusão dos fungos no currículo escolar é importante, pois são presentes no cotidiano e no ambiente dos alunos. Silva e Gouw (2021) apontam que muitas vezes a escola dá mais atenção a certos grupos de seres vivos, negligenciando outros como os fungos. O estudo e a discussão sobre o ensino de fungos são essenciais, considerando sua relevância em áreas médicas, ecológicas e econômicas. Silva e Malta (2016) destacam a importância dos fungos na produção de alimentos fermentados, na indústria farmacêutica, na biodegradação e no tratamento biológico de efluentes. Espósito e Azevedo (2004) ressaltam que os fungos desempenham papéis cruciais tanto na ecologia quanto na economia. Eles são utilizados na produção de medicamentos como a penicilina e ciclosporina, além de serem importantes na produção de alimentos como queijos e pães, bebidas alcoólicas e biocombustíveis com menor impacto ambiental. Por exemplo, o fungo *Trichoderma reesei* Simmons, 1977 é utilizado na fabricação de biocombustíveis.

A gamificação pode ser uma estratégia eficaz para o ensino de fungos, tornando o aprendizado mais dinâmico e motivador para os alunos. Segundo Deterding et al. (2011), a gamificação consiste na aplicação de elementos de design de jogos em contextos não lúdicos,

com o objetivo de engajar e motivar as pessoas. No contexto educacional, a gamificação pode facilitar a compreensão de conceitos complexos e aumentar a participação dos estudantes. A gamificação no ensino de ciências é uma abordagem inovadora que tem se mostrado extremamente eficaz na promoção do engajamento dos alunos e no aprimoramento de suas habilidades cognitivas (Hamari et al, 2014). Para os professores, a utilização de elementos lúdicos e mecânicas de jogos pode ser uma ferramenta poderosa para tornar as aulas mais dinâmicas e atrativas (Barbosa, 2017).

Ao incorporar a gamificação no ensino de ciências, os professores podem estimular a curiosidade dos alunos, incentivando-os a explorar conceitos científicos de forma prática e interativa. Por meio de jogos educativos, os estudantes têm a oportunidade de aplicar o conhecimento teórico em situações do cotidiano, o que facilita a compreensão dos conteúdos e promove uma melhor aprendizagem (Prins et al., 2020). Além disso, a gamificação no ensino de ciências também pode contribuir para o desenvolvimento de habilidades como trabalho em equipe, resolução de problemas e pensamento crítico. Os jogos educativos permitem que os alunos experimentem diferentes estratégias, tomem decisões e enfrentem desafios, o que os prepara para lidar com questões complexas no mundo real (Silva et al., 2018).

Para os professores interessados em implementar a gamificação em suas práticas pedagógicas, é fundamental buscar recursos e ferramentas adequadas que atendam às necessidades específicas de seus alunos. A escolha de jogos educativos relevantes para o conteúdo programático, bem como o acompanhamento constante do progresso dos estudantes, são aspectos essenciais para garantir o sucesso dessa abordagem inovadora no ensino de ciências (Brown e Thomas, 2014). Portanto, a gamificação no ensino de ciências oferece aos professores uma maneira criativa e eficaz de envolver os alunos, promover a aprendizagem ativa e estimular o interesse pela disciplina. Ao explorar as possibilidades dessa abordagem inovadora, os educadores podem transformar suas aulas em experiências educativas memoráveis e impactantes para seus alunos (Dickey, 2005).

Em consonância com o parágrafo anterior, a gamificação pode ser uma ferramenta valiosa para contextualizar o ensino de fungos, trazendo para o lócus da pesquisa, no contexto amazônico, especialmente no Nordeste do Pará integrando aspectos culturais e ambientais locais. A inclusão de elementos regionais no processo de ensino-aprendizagem pode tornar o conhecimento mais significativo e relevante para os estudantes, contribuindo para a preservação da biodiversidade e dos conhecimentos tradicionais. Portanto, ao incorporar a gamificação no

ensino de fungos, é possível não apenas facilitar a aprendizagem, mas também promover a conscientização ambiental e a valorização do conhecimento local, alinhando-se às diretrizes curriculares nacionais que enfatizam a importância de contextualizar o ensino de ciências de acordo com as realidades regionais (Brasil, 2013).

2.4 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA: “FUNGOS - CONHECER PARA ENTENDER”

O ensino de ciências no Brasil, conforme preconizado pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), exige a utilização de diferentes linguagens para a construção de um conhecimento mais significativo e contextualizado. Nesse sentido, a elaboração de sequências didáticas que integrem linguagens verbais, visuais, corporais e digitais se torna crucial para o processo de ensino-aprendizagem, proporcionando aos estudantes oportunidades para desenvolver competências que vão além da simples memorização de conteúdo. Esta subseção discute a concepção e aplicação da sequência didática intitulada “Fungos: Conhecer para Entender”, que busca alinhar-se às diretrizes da BNCC e promover uma educação por competências.

A BNCC, em uma de suas competências gerais, destaca a importância de utilizar diferentes linguagens, incluindo a verbal, visual e digital, para expressar e compartilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos (Brasil, 2018). Esta abordagem é essencial para promover um entendimento mútuo e uma aprendizagem significativa. A educação por competências, nesse contexto, é uma concepção que visa à formação integral do indivíduo, desenvolvendo não apenas o saber teórico, mas também habilidades práticas e atitudes que são essenciais para a vida em sociedade.

Zabala e Arnau (2010) afirmam que a competência no contexto escolar deve ser entendida como a capacidade de qualquer pessoa responder aos problemas que enfrentará ao longo da vida. Dessa forma, a educação por competências se propõe a preparar os alunos para lidarem com situações da vida real, aplicando o conhecimento adquirido na escola em contextos práticos. Segundo Zabala (1998), uma sequência didática é definida como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos”. A sequência didática “Fungos: Conhecer para Entender” foi planejada com base nesta definição, buscando integrar os conteúdos de ciências com as competências gerais propostas pela BNCC, de forma a facilitar a interação entre teoria e prática.

A elaboração de sequências didáticas eficazes é essencial para que os professores possam aplicar os conceitos teóricos em suas práticas cotidianas, tornando o aprendizado mais relevante e conectado com a realidade dos alunos. Em muitas disciplinas, os estudantes têm dificuldade em perceber a relação entre o que aprendem na escola e como esse conhecimento será útil em suas vidas. A sequência didática desenvolvida neste estudo visa superar esse desafio, ao permitir que os alunos explorem o conteúdo de maneira prática e contextualizada. A sequência didática proposta neste estudo foi desenvolvida para abordar o tema dos fungos, um componente importante do currículo de ciências, de maneira que os alunos possam não apenas compreender os conceitos envolvidos, mas também relacioná-los com questões do cotidiano e futuras situações em que possam aplicar esse conhecimento. A sequência foi estruturada em torno de atividades que utilizam diferentes linguagens, conforme sugerido pela BNCC, e inclui momentos de reflexão e prática. Os alunos são incentivados a explorar o conteúdo por meio de atividades interativas, como experimentos, jogos educacionais, aula passeio e discussões em grupo, promovendo uma compreensão mais profunda dos fungos e sua importância.

A sequência didática “Fungos: Conhecer para Entender” representa uma aplicação prática das diretrizes da BNCC no ensino de ciências, ao integrar diferentes linguagens e focar no desenvolvimento de competências essenciais para a vida dos alunos. Ao utilizar abordagens interativas e contextualizadas, esta sequência visa superar a desconexão entre teoria e prática frequentemente observada no ambiente escolar, proporcionando aos alunos uma experiência de aprendizado mais rica e significativa. A educação por competências, como proposta por Zabala e Arnau (2010), é um caminho para que os alunos desenvolvam não apenas conhecimentos acadêmicos, mas também habilidades e atitudes que lhes permitam enfrentar os desafios da vida com autonomia e competência. A sequência didática desenvolvida neste estudo é um exemplo de como essas ideias podem ser aplicadas na prática, contribuindo para uma educação mais completa e alinhada às necessidades dos estudantes.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa foi desenvolvida em dois momentos distintos e complementares. O primeiro momento consistiu na aplicação de uma sequência didática previamente organizada, de acordo com as habilidades previstas para o conhecimento sobre fungos conforme a BNCC. No segundo momento, foram aplicados jogos como forma de verificar e avaliar as aprendizagens contempladas ao longo da sequência didática e aquelas adquiridas durante o jogo FUNGOTEIA.

3.1 CAMINHO TEÓRICO METODOLÓGICO

3.1.1 Tipo de pesquisa

A pesquisa teve natureza qualitativa e quantitativa de caráter aplicado, pois objetivou "gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolveu verdades e interesses locais" (Gerhardt e Silveira, 2009). No primeiro momento, configurou-se como uma pesquisa bibliográfica e documental, correspondendo a ações de aprofundamento da literatura existente sobre gamificação e jogos lúdicos no ensino de fungos. Também consistiu no desenvolvimento com base em material já elaborado, principalmente livros e artigos científicos. Neste sentido, analisou-se o Projeto Político Pedagógico (PPP) da escola e o livro didático utilizado pela turma, com foco nos pressupostos referentes aos interesses da pesquisa (Gil, 2008).

Além disso, foi realizada pesquisa de campo, com observações das problemáticas que permeiam o espaço educativo, analisando uma realidade particular por meio da observação e de entrevistas, com o intuito de identificar as problemáticas daquele espaço (Gil, 2008). A pesquisa foi configurada por meio de uma pesquisa-ação, na qual se buscou resolver um problema coletivo, envolvendo pesquisadores e participantes de maneira cooperativa ou participativa (Thiollent, 1986, p.14).

3.1.2 Instrumento de coleta de dados

Como recurso de coleta de dados, a pesquisa utilizou questionários semiestruturados (Apêndice A) para investigar os conhecimentos prévios dos alunos sobre fungos. Com este método, o pesquisador pôde explorar situações relacionadas ao tema investigado, obtendo assim dados significativos (Marconi e Lakatos, 2011). O objetivo deste questionário foi avaliar o nível de conhecimento dos alunos antes do início da sequência didática, bem como identificar

possíveis concepções alternativas sobre o assunto. As questões incluídas foram de natureza aberta e fechada, permitindo tanto respostas objetivas quanto descritivas, de modo a capturar uma compreensão mais ampla dos conhecimentos dos alunos.

Além desse questionário inicial, outros dois foram aplicados: um após a sequência didática (Apêndice B) e outro após a aplicação do jogo didático (Apêncide C). Esses instrumentos serviram para monitorar o progresso no processo de ensino-aprendizagem dos alunos. A pesquisa também utilizou a observação participante e a análise dos materiais produzidos pelos alunos durante a sequência didática como formas de registro. A observação participante envolveu a inserção do pesquisador no grupo observado, permitindo uma interação prolongada com os sujeitos e a partilha de seu cotidiano (Queiroz et al., 2007, p.278; Lakatos e Marconi, 2003, p.222). Além disso, foram mantidos diários de campo para documentar as reflexões e observações feitas ao longo do estudo. O diário de campo foi utilizado para registrar movimentos, leituras, tempos, espaços e observações que ocorreram na escola e na pesquisa (Demo, 2012).

3.1.3 Metodologia de análise dos dados qualitativos

A análise dos dados qualitativos foi conduzida por um enfoque temático categorial, que permite uma organização sistemática e detalhada dos dados em categorias temáticas que emergem do material coletado. O processo de análise seguiu as etapas estabelecidas por Bardin (2011), garantindo uma interpretação profunda e fundamentada.

A pré-análise, foi a fase inicial na qual houve uma leitura flutuante dos dados com o objetivo de familiarizar-se com o material coletado. Foram estabelecidos os objetivos da análise, a formulação de hipóteses e a definição dos indicadores que orientariam o trabalho analítico. Também foi feita a seleção dos materiais a serem analisados, considerando sua relevância para os objetivos da pesquisa. Durante a exploração do material, ocorreu o processo de codificação dos dados. O material foi segmentado em unidades de registro (palavras, frases ou parágrafos) e, em seguida, em unidades de contexto, possibilitando a identificação de categorias temáticas. Essas categorias foram construídas com base na frequência e relevância dos temas que emergiram do material, sendo revisadas e refinadas ao longo do processo.

Quanto aos tratamentos dos resultados, estes após a categorização, os dados foram submetidos a um processo de condensação e resumo, visando facilitar sua interpretação. Neste

estágio, buscou-se identificar padrões, regularidades e contradições, organizando os dados de maneira que permitisse a construção de significados em torno dos temas emergentes. Consequentemente a etapa de inferência envolveu a construção de interpretações a partir dos dados categorizados. Foram realizadas inferências sobre as relações entre as categorias, permitindo que se construíssem hipóteses explicativas e teóricas que respondessem às questões de pesquisa. Este processo foi orientado pelos referenciais teóricos adotados, buscando garantir que as interpretações fossem embasadas e coerentes.

Por fim, a interpretação dos resultados foi elaborada, integrando as inferências realizadas com as teorias e conceitos discutidos no referencial teórico. Essa fase permitiu a compreensão aprofundada dos fenômenos estudados, articulando as descobertas da análise com os objetivos da pesquisa e proporcionando insights valiosos sobre o tema investigado. O termo (sic) será encontrado ao final das transcrições. Este termo é utilizado para indicar que uma palavra ou trecho de texto foi transcrito exatamente como foi encontrado, mesmo que contenha erros ortográficos, gramaticais ou outros equívocos.

A análise das opiniões dos colaboradores sobre o Jogo Virtual FUNGOTEIA, o Jogo de Tabuleiro Físico e a Sequência Didática seguiu a metodologia qualitativa de Análise de Conteúdo, conforme proposta por Bardin (2011). A partir das respostas dos participantes, foram identificadas e categorizadas diversas temáticas que refletem aspectos importantes para a avaliação e aprimoramento dessas ferramentas pedagógicas. As categorias identificadas foram agrupadas e definidas a seguir, de acordo com os aspectos mais relevantes observados para cada uma das ferramentas analisadas.

As categorias de análise de conteúdo apresentadas a seguir foram essenciais para a avaliação das ferramentas pedagógicas analisadas (Quadro 1). Elas permitiram identificar pontos fortes, limitações e sugestões de melhorias, proporcionando uma base sólida para aprimorar o uso desses recursos no contexto educacional. As implicações pedagógicas associadas a cada categoria contribuem para um planejamento mais eficaz e adaptado às necessidades dos alunos e dos ambientes de aprendizagem.

Quadro 1: Categorias de Análise de Conteúdo das Ferramentas Pedagógicas.

Ferramenta	Categoria	Definição	Implicações Pedagógicas
Jogo Virtual FUNGOTEIA	**Interesse e Relevância**	Refere-se à percepção dos colaboradores sobre a atratividade e a aplicabilidade do jogo para o ensino do tema "fungos". Avalia-se aqui o potencial do jogo de engajar os alunos, bem como a relevância de seu conteúdo para o aprendizado do tema em questão.	O tempo adequado para a realização das atividades e a dinâmica entre elas são essenciais para manter os alunos engajados e garantir que o aprendizado seja eficaz. Como Huizinga (2014) destaca, a dinâmica das atividades deve ser cuidadosamente planejada para maximizar a experiência de aprendizagem.
	Problemas Técnicos e Acesso	Engloba as dificuldades relacionadas ao uso do jogo devido a problemas técnicos, como falhas nos dispositivos móveis ou dificuldades de acesso à internet. Esta categoria também considera as limitações de infraestrutura tecnológica que podem afetar a implementação do jogo.	A infraestrutura necessária para o uso do jogo, como acesso à internet e dispositivos adequados, é crucial. A falta de recursos pode limitar a eficácia do jogo em contextos educacionais, conforme destacado por Kapp (2012).
	Interface e Usabilidade	Refere-se à facilidade de navegação e interação com a interface do jogo, incluindo a clareza dos menus, a atratividade visual e a facilidade com que os alunos podem acessar e utilizar o conteúdo do jogo.	A interface do jogo precisa ser intuitiva e acessível para garantir que os alunos se concentrem no aprendizado, e não em problemas técnicos de navegação. As sugestões de melhoria na interface, como maior clareza e mais ilustrações, são fundamentais para otimizar a experiência dos usuários, conforme a visão de Asubel (2003).
	Contexto de Uso	Trata da adequação do jogo aos diferentes contextos educacionais, considerando a infraestrutura disponível e as condições específicas de cada ambiente escolar.	A eficácia do jogo depende da infraestrutura disponível, como acesso à internet e dispositivos móveis. O jogo será mais eficaz em escolas com recursos tecnológicos adequados, mas pode ser limitante em contextos onde esses recursos são escassos, como discutido por Freire (1996).

Quadro 1: Categorias de Análise de Conteúdo das Ferramentas Pedagógicas (continuação).

Ferramenta	Categoria	Definição	Implicações Pedagógicas
Jogo de Tabuleiro Físico	**Acessibilidade e Adequação**	Refere-se à percepção dos participantes sobre a facilidade de acesso e a adequação do jogo de tabuleiro para contextos educacionais com recursos limitados. Destaca a importância de ferramentas de ensino práticas e adaptáveis a diferentes condições.	O jogo de tabuleiro é uma alternativa viável para escolas com pouca infraestrutura tecnológica, oferecendo uma solução que pode ser implementada independentemente de recursos digitais, como sugerido por Huizinga (2014).
	Estratégia e Didática	Esta categoria se refere à eficácia do jogo como estratégia de ensino, avaliando como ele pode ser utilizado para facilitar o aprendizado em grupos pequenos de alunos e sua capacidade de atrair e manter a atenção dos estudantes.	A estratégia didática do jogo de tabuleiro, ao ser replicável e de fácil implementação, pode ser uma excelente prática para aumentar o engajamento dos alunos, conforme as contribuições de Kapp (2012).
	Melhorias e Sugestões	Engloba as sugestões feitas pelos colaboradores para melhorar o jogo, incluindo ajustes em aspectos como ilustrações, tempo de atividades e organização geral do jogo.	Melhorias contínuas são essenciais para aprimorar a eficácia do jogo, garantindo que ele atenda melhor às necessidades dos alunos e do contexto educacional. Ajustes como essas podem tornar o jogo mais envolvente e eficaz no processo de ensino-aprendizagem, conforme discutido por Moreira (2013).

Quadro 1: Categorias de Análise de Conteúdo das Ferramentas Pedagógicas (continuação).

Ferramenta	Categoria	Definição	Implicações Pedagógicas
Sequência didática	**Organização e Estrutura**	Refere-se à clareza e à organização da sequência didática, avaliando como ela é estruturada para facilitar o processo de aprendizagem. Inclui a distribuição das atividades, a lógica e a coerência na organização dos conteúdos.	Uma sequência didática bem organizada facilita a compreensão dos alunos e o engajamento com o conteúdo. Como discutido por Moreira (2013), a organização clara da sequência é fundamental para uma aprendizagem eficaz.
	Flexibilidade e Adaptação	Trata da necessidade de ajustar a sequência didática de acordo com as diferentes necessidades dos alunos e o contexto da sala de aula, considerando aspectos como o tempo disponível e o ritmo de aprendizagem dos estudantes.	A flexibilidade na implementação da sequência didática permite adaptar as atividades às diferentes realidades das turmas, como sugerido por Freire (1996). Isso garante que todos os alunos possam se beneficiar do plano de ensino, independentemente das limitações de tempo ou recursos.
	Limitações de Recursos	Refere-se à adequação da sequência didática considerando a limitação de recursos disponíveis nas escolas, como materiais, equipamentos e infraestrutura.	A sequência didática deve ser planejada para ser implementada com os recursos disponíveis. Como discutido por Kapp (2012), ajustes na proposta pedagógica podem ser necessários para garantir sua aplicabilidade em diferentes contextos.
	Tempo e Dinâmica das Atividades	Esta categoria abrange a questão do tempo necessário para realizar as atividades propostas na sequência didática e a dinâmica das atividades, considerando o equilíbrio entre diferentes tipos de tarefas e o tempo de engajamento dos alunos.	O tempo adequado para a realização das atividades e a dinâmica entre elas são essenciais para manter os alunos engajados e garantir que o aprendizado seja eficaz. Como Huizinga (2014) destaca, a dinâmica das atividades deve ser cuidadosamente planejada para maximizar a experiência de aprendizagem.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

3.1.4 Metodologia de análise dos dados quantitativos

Neste estudo, foi adotada uma abordagem metodológica estruturada para avaliar a eficácia do jogo educacional "Fungoteia" na aprendizagem sobre fungos, comparando os resultados obtidos após a aplicação de uma sequência didática e após a utilização do jogo. A metodologia compreendeu a elaboração e aplicação de questionários baseados na Escala de Likert em dois momentos distintos, a análise quantitativa dos dados coletados e a interpretação dos resultados para avaliar a influência do jogo na compreensão dos conceitos relacionados aos fungos. A escala de Likert é uma ferramenta amplamente utilizada para medir atitudes, opiniões ou percepções dos respondentes em pesquisas. Normalmente, ela apresenta uma série de afirmações, e os respondentes indicam seu grau de concordância ou discordância em uma escala ordinal. A escala de Likert geralmente varia de 3 a 7 pontos. A seguir, são detalhadas as etapas do processo metodológico.

Foram desenvolvidos dois questionários, ambos com perguntas avaliadas em uma escala de Likert de 4 e 5 pontos, para serem aplicados em momentos diferentes a 25 estudantes. As perguntas em ambos os questionários foram formuladas para cobrir aspectos como a compreensão dos conceitos, engajamento, clareza das instruções, usabilidade da interface (no caso do jogo), e adequação dos desafios propostos.

A Escala de Likert utilizada foi a seguinte:

Questionário Pós-Sequência Didática	Questionário Pós-Jogo "Fungoteia"
1 = Discordo Totalmente	1 = Discordo Totalmente
2 = Discordo	2 = Discordo
3 = Concordo	3 = Neutro
4 = Concordo Totalmente	4 = Concordo
	5 = Concordo Totalmente

O questionário pós Sequência Didática foi aplicado após os alunos completarem a sequência didática sobre fungos, para avaliar o nível de compreensão dos conceitos apresentados (Apêndice B). O questionário aplicado incluiu 29 afirmações sobre fungos, e utilizou a escala de Likert de 4 pontos para avaliar a concordância dos participantes.

A metodologia utilizada para a escolha das categorias baseia-se nos critérios propostos por Hill e Hill (1998), que sugerem uma análise detalhada e estruturada do conhecimento dos alunos (quadro 2). Esse processo considera as diferentes etapas do aprendizado e as concepções iniciais dos estudantes, além de identificar a evolução de seu entendimento ao longo do ensino. A partir dessa abordagem, sete categorias foram definidas, cada uma com um foco específico

para mapear as diversas formas de conhecimento e as possíveis lacunas no entendimento sobre os fungos.

A categoria, “conhecimento prévio sobre fungos”, lida com as primeiras interações dos alunos com o tema. Nessa fase inicial, as concepções geralmente envolvem ideias incorretas ou incompletas sobre os fungos, muitas vezes baseadas em informações superficiais ou equívocos. As questões dessa categoria foram cuidadosamente elaboradas para explorar o que os alunos já sabem ou supõem sobre os fungos antes do ensino formal. O objetivo é identificar essas concepções iniciais, muitas vezes errôneas ou imprecisas, e utilizar esse conhecimento prévio como ponto de partida para um aprendizado mais profundo e correto.

A categoria, “compreensão científica dos fungos, visa avaliar o entendimento correto da biologia e ecologia dos fungos. As questões aqui são formuladas para testar o conhecimento preciso dos alunos sobre aspectos científicos, como a classificação dos fungos, suas funções biológicas e a importância ecológica desses organismos. A ideia é garantir que os alunos compreendam corretamente a natureza e o papel dos fungos no ambiente, abordando sua estrutura, suas características e a diversidade de funções que desempenham.

Em seguida, a “categoria mitos e conceitos errados sobre fungos” busca identificar as crenças populares ou informações incorretas que os alunos possam ter sobre os fungos. Muitas vezes, esses mitos são resultado de ideias equivocadas ou simplificações excessivas, que podem ser influenciadas por preconceitos culturais ou falta de informações precisas. As questões dessa categoria ajudam a corrigir esses equívocos, proporcionando uma compreensão mais clara e científica sobre o tema. A categoria “usos e benefícios dos fungos” foca em mostrar as aplicações positivas e benéficas dos fungos. As questões são projetadas para destacar o papel dos fungos em áreas como alimentação, medicina e biorremediação, desafiando os alunos a repensar os fungos de maneira mais ampla e positiva. Muitos alunos tendem a associar os fungos apenas a doenças e prejuízos, mas esta categoria enfatiza seus aspectos benéficos e a importância que esses organismos têm para a sociedade e o meio ambiente.

A categoria “percepção e atitudes sobre a importância dos fungos” busca entender como os alunos percebem a relevância dos fungos no equilíbrio ecológico e sua importância em comparação com outros organismos, como plantas e animais. As questões dessa categoria exploram a hierarquia de importância que os alunos atribuem aos fungos em relação aos outros seres vivos, ajudando a identificar possíveis subvalorização dos fungos e a necessidade de promover uma maior conscientização sobre seu papel crucial no ecossistema.

A categoria “aplicações e impactos dos fungos na saúde” tem um foco específico no

reconhecimento das doenças causadas por fungos e no impacto negativo que esses organismos podem ter na saúde humana e animal. As questões são formuladas para explorar o conhecimento dos alunos sobre as infecções fúngicas, como as micoses e a candidíase, e seus efeitos na saúde. Essa categoria também busca destacar a necessidade de prevenção e cuidados relacionados a essas condições.

Por fim, a categoria "conscientização sobre fungos e seus impactos" busca avaliar o nível de conscientização dos alunos sobre os impactos dos fungos na saúde e em outros aspectos da vida humana. Além de abordar as infecções fúngicas, as questões dessa categoria exploram outros efeitos negativos que os fungos podem causar, como no corpo humano e em animais domésticos, promovendo uma visão crítica sobre a importância de entender as implicações das infecções e dos impactos fúngicos.

Dessa forma, as categorias foram escolhidas para cobrir de maneira ampla as diferentes dimensões do conhecimento sobre os fungos, desde a percepção inicial dos alunos até a compreensão científica mais detalhada, passando pelos mitos, benefícios, aplicações e impactos na saúde. A metodologia aplicada permite mapear o entendimento dos alunos, identificar as lacunas no conhecimento e orientar intervenções pedagógicas que promovam uma visão mais precisa e completa sobre os fungos.

Quadro 2: Perguntas organizadas por categoria do questionário pós Sequência Didática.

Categoria	Item	Descrição do Item
1. Conhecimento Prévio sobre Fungos	1. Os fungos são maléficos.	Refere-se à visão inicial dos alunos de que todos os fungos são prejudiciais, sem considerar suas funções ecológicas e usos benéficos.
	5. Os fungos causam doenças em humanos.	Relaciona a percepção comum de que os fungos são apenas agentes causadores de doenças, ignorando suas funções positivas.
	9. Os fungos são encontrados apenas no ambiente terrestre.	Reflete uma concepção equivocada sobre a distribuição dos fungos, ignorando que alguns podem habitar ambientes aquáticos.
	13. Os fungos apresentam parede celular constituída de celulose.	Acelera a compreensão equivocada, pois as paredes celulares dos fungos são compostas por quitina, não celulose.
	19. Os fungos são considerados plantas.	Confusão entre os reinos biológicos, pois fungos são organismos distintos das plantas.
	29. Os fungos auxiliam as plantas na absorção de água e minerais do solo.	Relaciona-se à função dos fungos micorrízicos que colaboram com as plantas, sendo um conceito muitas vezes desconhecido.

2. Compreensão Científica dos Fungos	2. Os fungos são procariontes (o material genético não é delimitado por membrana nuclear).	Afirmação incorreta sobre a biologia dos fungos, que são eucariontes. Este item testa o conhecimento preciso sobre a classificação dos fungos.
	7. Os fungos são organismos menos evoluídos que os animais.	Um erro conceitual, pois os fungos têm uma evolução própria e complexa, não sendo inferiores aos animais em termos biológicos.
	16. Os fungos são responsáveis, junto às bactérias, pelo processo de decomposição.	Enfatiza a função ecológica dos fungos, especialmente sua contribuição para a decomposição de matéria orgânica.
	27. Os fungos alimentam-se por absorção de nutrientes.	Corretamente descreve a maneira como os fungos obteêm seus nutrientes, o que é fundamental para a compreensão da sua biologia.
3. Mitos e Conceitos Errados sobre Fungos	3. Os fungos são utilizados na produção do combustível etanol (álcool).	Item que faz referência ao uso de fungos na fermentação para produzir álcool, algo que é amplamente conhecido, mas confunde a sua origem.
	10. Alguns fungos são bactérias.	Um mito comum, confundindo os dois grupos biológicos, sendo um erro de classificação.
	15. Mofos e bolores não são vivos.	Afirmação errada, pois mofos e bolores são organismos vivos e desempenham funções biológicas.
	18. Os fungos realizam fotossíntese.	Reflete um erro básico, pois os fungos não realizam fotossíntese, sendo heterotróficos.
4. Usos e Benefícios dos Fungos	8. Os fungos são utilizados na produção de pães.	Item correto que aborda o uso de fungos na fermentação para a produção de alimentos, como pães e outros produtos.
	14. Fungos são utilizados em biorremediação (descontaminação de ambientes poluídos).	Explica uma das aplicações dos fungos na ciência ambiental, um uso positivo em processos de limpeza ecológica.
	28. Alguns fungos são comestíveis.	Refere-se ao uso de fungos como alimentos, incluindo cogumelos e outros fungos comestíveis.
	20. Os fungos são utilizados na produção de bebidas, como vinhos e cervejas.	Relacionado ao papel dos fungos na fermentação alcoólica, essencial na produção de várias bebidas.
	17. Os fungos são utilizados na produção de medicamentos.	Aponta para o uso de fungos em farmacologia, como a produção de antibióticos como a penicilina.
5. Percepção e Atitudes sobre a Importância dos	4. É mais importante preservar as plantas e os animais do que os fungos.	Reflete uma percepção inadequada sobre a importância ecológica dos fungos em comparação com plantas e animais.
	23. Os fungos causam doenças em plantas e causam prejuízos na agricultura.	Expõe uma visão negativa sobre os fungos, focando em suas interações patogênicas com plantas na agricultura.
	12. Os fungos, quando se associam a outros seres vivos, causam doenças.	Relacionado à visão de que fungos são apenas prejudiciais, sem reconhecer suas associações simbióticas benéficas.
6. Aplicações e Impactos dos Fungos na Saúde	21. As frieiras são doenças provocadas por fungos.	Aponta para uma infecção comum causada por fungos, que é um conceito importante na compreensão das doenças fúngicas.
	24. Os fungos causam as micoses de unha.	Relaciona os fungos a infecções comuns, como micoses, associadas a condições de saúde.
	25. A candidíase é uma doença causada por fungos.	Explicita uma doença fúngica comum, importante para o conhecimento médico sobre os impactos dos fungos na saúde humana.
	26. Os fungos podem causar doenças em animais domésticos, como cães e gatos.	Trata da zoonose fúngica, quando os fungos afetam animais domésticos, expandindo o entendimento das doenças fúngicas.
7. Conscientização sobre Fungos e seus Impactos	6. As caspas do couro cabeludo são fungos.	Explicita uma concepção comum, relacionada à presença de fungos no couro cabeludo, mas frequentemente mal interpretada.
	11. As cáries dentárias são causadas por fungos.	Reflete uma ideia equivocada sobre a origem das cáries dentárias, que são causadas principalmente por bactérias, não por fungos.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

O questionário Pós-Jogo "Fungoteia" foi aplicado após a interação dos alunos com o jogo "Fungoteia", para avaliar o impacto do jogo na aprendizagem, engajamento e compreensão dos conceitos (Apêndice C). O formulário de avaliação do jogo "Fungoteia" utilizou a escala de Likert de 5 ponto e possui 18 perguntas organizadas em cinco categorias principais: Engajamento e Interesse, Compreensão dos Conceitos sobre Fungos, Usabilidade e Interface, Qualidade Gráfica e Design, e Aplicabilidade e Desenvolvimento Pessoal (Quadro 3). Cada questionário foi aplicado aos alunos imediatamente após cada atividade (sequência didática e jogo), permitindo uma comparação direta das percepções e resultados. A amostra foi composta por 25 alunos que participaram da atividade de forma completa. Cada aluno respondeu às questões com base em sua experiência, fornecendo uma visão detalhada sobre diferentes aspectos do processo de aprendizagem. Os resultados foram interpretados com base nas médias e desvios padrão obtidas.

Quadro 3: Perguntas organizadas por categoria do questionário Pós-Jogo "Fungoteia".

Categoria	Perguntas
Engajamento e Interesse	1. O jogo foi envolvente e despertou meu interesse.
	2. O jogo aumentou meu interesse em continuar estudando sobre fungos.
	3. O jogo foi motivador para que eu o completasse.
	4. Recomendo o jogo para outros alunos.
Compreensão dos Conceitos sobre Fungos	5. O jogo ajudou a melhorar minha compreensão dos conceitos relacionados aos fungos.
	6. O jogo ajudou a identificar diferentes tipos de fungos de forma eficaz.
	7. O jogo conseguiu equilibrar diversão e aprendizado.
	8. O jogo foi mais útil para aprender a teoria ou para a prática.
Usabilidade e Interface	9. A interface do jogo foi fácil de usar e intuitiva.
	10. As instruções fornecidas pelo jogo foram claras e fáceis de entender.
	11. Encontrei problemas técnicos significativos durante o jogo.
	12. O tempo disponível para jogar foi adequado.
Qualidade Gráfica e Design	13. A qualidade gráfica do jogo foi satisfatória e atrativa.
	14. O design do jogo foi atraente e envolvente.
Aplicabilidade e Desenvolvimento Pessoal	15. O jogo contribuiu para melhorar minhas habilidades de resolução de problemas.
	16. O jogo foi adequado para o meu nível escolar.
	17. Estou interessado em utilizar jogos semelhantes em outras disciplinas.
	18. O jogo contribuiu para o meu desenvolvimento pessoal.

A pesquisa foi estruturada com base em uma análise das respostas dos alunos, organizadas em cinco categorias, com o objetivo de avaliar o impacto do jogo "Fungoteia" no aprendizado sobre fungos. Cada categoria foi desenhada para explorar diferentes aspectos da experiência do usuário e da compreensão dos conceitos abordados. A primeira categoria focou no "engajamento e interesse", com questões que investigaram a capacidade do jogo em capturar a atenção dos alunos e mantê-los motivados a continuar aprendendo sobre fungos. A segunda categoria buscou avaliar a "compreensão dos conceitos sobre fungos", verificando como o jogo facilitou o entendimento dos conceitos biológicos e ecológicos relacionados aos fungos. A

terceira categoria analisou a "usabilidade e interface", com o objetivo de avaliar a facilidade de uso do jogo e identificar potenciais desafios técnicos. A quarta categoria concentrou-se na "qualidade gráfica e design", investigando como os elementos visuais do jogo influenciaram a experiência de aprendizado. Por fim, a quinta categoria avaliou a "aplicabilidade e desenvolvimento pessoal", verificando como o jogo contribuiu para o desenvolvimento de habilidades além do conteúdo curricular, como a resolução de problemas e o interesse por jogos em outras disciplinas.

Para a análise quantitativa das respostas, foram utilizados dois cálculos principais: a média e o desvio padrão. O cálculo da média foi realizado somando-se os valores numéricos atribuídos a cada resposta e dividindo-se pelo número total de respondentes, permitindo identificar o valor central das respostas para cada pergunta. Esse procedimento foi descrito pela fórmula a seguir:

$$\text{Média} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

Onde x_i representa cada resposta individual e n é o número total de respostas. Já o desvio padrão foi calculado para avaliar a variabilidade das respostas em relação à média, medindo a dispersão dos valores em torno do centro. A fórmula utilizada foi:

$$\text{Desvio Padrão} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \text{Média})^2}{n}}$$

Onde, x_i é cada valor individual, **Média** é a média das respostas, e n é o número total de respostas. Esses cálculos forneceram indicadores importantes de centralidade e dispersão, fundamentais para a interpretação dos dados coletados. A aplicação dessas fórmulas ajudou a quantificar a centralidade (média) e a dispersão (desvio padrão) das respostas na pesquisa utilizando a escala de Likert.

Os dados foram organizados em planilhas para facilitar a análise e a comparação entre as respostas obtidas após a aplicação da sequência didática e o uso do jogo "Fungoteia". Essa organização permitiu uma visualização clara dos resultados, favorecendo a identificação de padrões e tendências entre os dois momentos analisados. A análise dos dados seguiu uma metodologia, na qual cada pergunta foi examinada para identificar áreas de melhoria e principais tendências. As respostas foram agrupadas em categorias, como engajamento, clareza das instruções e qualidade gráfica, para facilitar a discussão e a apresentação dos resultados.

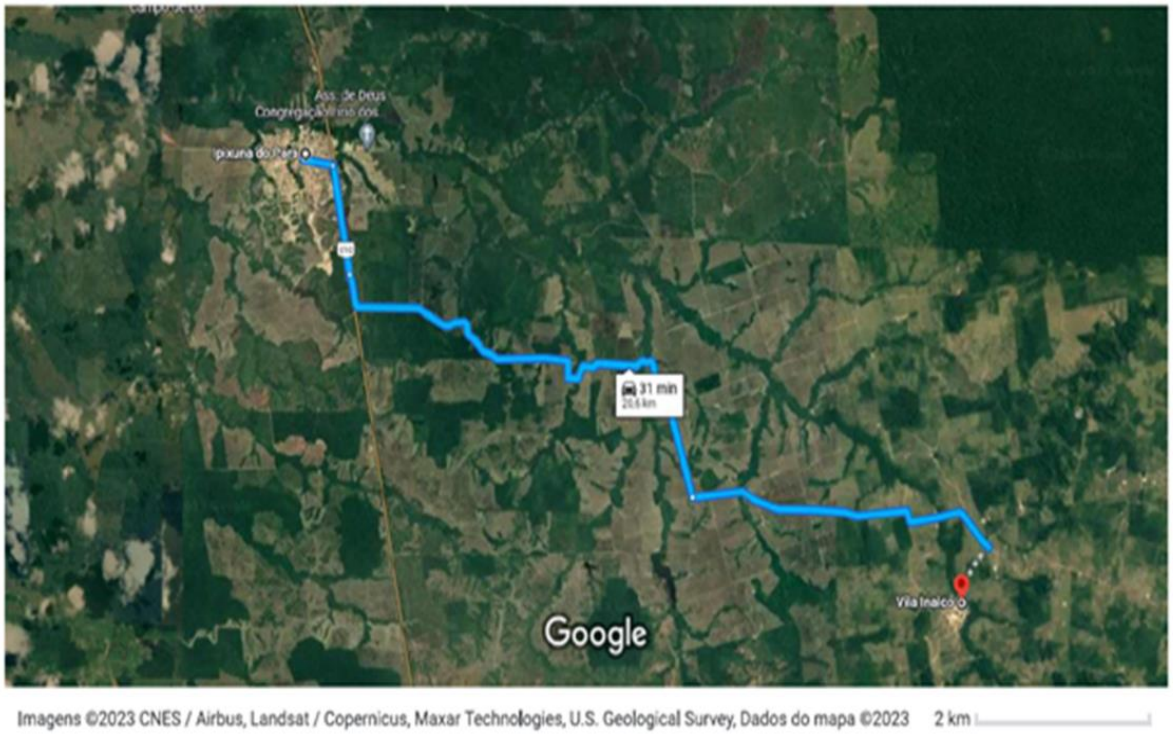
Ademais, os achados foram discutidos à luz da literatura existente sobre gamificação e jogos educativos, sendo comparados com estudos anteriores para validar os resultados obtidos e identificar alinhamentos ou discrepâncias com pesquisas semelhantes. Essa abordagem comparativa ajudou a contextualizar os resultados no panorama mais amplo das pesquisas sobre o uso de jogos na educação.

Com base nos resultados, foram elaboradas discussões sobre as implicações para a prática educacional, propondo-se melhorias para o jogo e avaliando-se a eficácia da gamificação como estratégia de ensino. A metodologia aplicada destacou a importância de ajustar e refinar ferramentas educativas com base no feedback dos alunos, garantindo sua eficácia contínua. As limitações do estudo foram reconhecidas, incluindo o tamanho da amostra e o contexto específico de aplicação do jogo, e direções futuras foram sugeridas para expandir a pesquisa. Entre as sugestões, incluem-se a utilização de amostras maiores e a aplicação do jogo em contextos educacionais diversos, visando validar e ampliar os resultados obtidos e contribuindo para o avanço do conhecimento sobre a utilização de jogos na educação.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO LÓCUS DA PESQUISA

A pesquisa foi conduzida na comunidade rural do Assentamento/PA Enalco, situado a 20 km do centro urbano do município de Ipixuna do Pará, na Mesorregião do Nordeste Paraense (Figura 2). Esta comunidade depende principalmente da agricultura, pecuária e extrativismo para sua subsistência (IBGE, 2020). O município de Ipixuna do Pará, localizado no nordeste paraense às margens da BR-010 e distante cerca de 250 km de capital Belém. Ipixuna do Pará tem uma população estimada em 56.613 habitantes, distribuídos em 5.215,555 km² de área e com 12.227 mil pessoas residentes na zona urbana (Gutjahr, 2014).

Figura 2: Mapa destacando o caminho da cidade de Ipixuna do Pará a da comunidade Enalco.



Fonte: Google Maps.

O referido assentamento serve como núcleo habitacional e social, mas as atividades econômicas são realizadas em áreas mais afastadas, conhecidas como "centros" ou roçados, onde os trabalhadores passam a maior parte do dia. Muitos desses trabalhadores são também alunos e/ou pais de alunos da escola pública local, a Escola Municipal de Ensino Fundamental - EMEF Tiradentes, situada dentro do assentamento. Esta é uma unidade educacional, considerada polo, de médio porte, que coordena outras escolas anexas em comunidades vizinhas. Em termos de infraestrutura, a escola dispõe atualmente de sala de secretaria, salas dos professores, sala de direção, copa, refeitório, sala de atendimento educacional especializado, biblioteca, ginásio poliesportivo coberto com vestuários e banheiros, oito salas de aula amplas, equipadas com recursos didáticos tecnológicos, incluindo multimídia de áudio e vídeo, caixas acústicas e data show, além de internet cabeada e wifi de boa qualidade, essenciais para atividades lúdicas envolvendo essas tecnologias (Figura 3).

Figura 3: Espaços da E.M.E.F. Tiradentes. A - Fachada; B - Espaço de convívio “coreto” e passarelas; C – Estrutura da sala de aula.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

A gestão da escola é liderada por um diretor responsável pela escola polo e quatro anexas, com o suporte de dois coordenadores pedagógicos: um para a educação infantil e EJA, e outro para o ensino fundamental, que inclui os anos iniciais e finais. A escola Tiradentes, especificamente, é responsável pelo ensino fundamental anos finais. A aceitação e autorização para a realização da pesquisa na escola foram favoráveis, sem impedimentos para o desenvolvimento das etapas do estudo. O projeto de pesquisa foi apresentado secretária de educação do município e à equipe gestora da escola, abordando os objetivos e a metodologia a ser empregada. Foi esclarecido que a pesquisa seria conduzida durante as aulas de Ciências, ao longo de um bimestre, com uma frequência semanal, no horário de aula determinado.

3.3 PARTICIPANTES DA PESQUISA

3.3.1 Os alunos como participantes da pesquisa

Os participantes da pesquisa foram alunos de uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental (anos finais), com idades variando entre 11 e 12 anos, sendo que alguns apresentavam distorção idade/série, ou seja, estavam com idades superiores às esperadas para a série em questão. O pesquisador, que também atuava como o professor titular dessa turma e era responsável pelo componente curricular de Ciências, conduziu todas as etapas do projeto. As aulas de Ciências, em que a pesquisa foi aplicada, aconteciam às quintas-feiras pela manhã. A escolha desta turma foi fundamentada em critérios específicos que atendiam tanto às diretrizes pedagógicas da instituição quanto às particularidades do desenvolvimento infantil, como apontado na literatura educacional. Essa escolha teve como base a necessidade de trabalhar com um grupo de alunos que estivesse dentro da faixa etária sugerida para o desenvolvimento de funções cognitivas mais complexas, como descrito por Vygotsky (1989), e que também fosse aberto a metodologias inovadoras, como a gamificação, que vem se mostrando eficiente para aumentar o engajamento dos alunos (Gee, 2003).

A turma em questão se caracterizava por uma diversidade de idades e experiências de vida entre os alunos, o que proporcionou uma rica oportunidade de avaliar a eficácia da sequência didática e do jogo FUNGOTEIA em um grupo heterogêneo. Segundo Gardner (1983), a diversidade nas salas de aula permite a aplicação de múltiplas inteligências, o que pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem, especialmente em contextos que utilizam metodologias ativas como jogos educativos. A presença de alunos com diferentes idades e níveis de experiência possibilitou uma análise mais ampla da eficácia das estratégias pedagógicas implementadas, considerando as diversas formas de aprendizagem e as necessidades variadas dentro do grupo.

Em termos de infraestrutura, a escola EMEF Tiradentes, onde a turma estava inserida, dispunha de recursos tecnológicos adequados, incluindo internet de boa qualidade e equipamentos multimídia, condições essenciais para a implementação de metodologias que promovem a interatividade e a aprendizagem ativa, como a gamificação. Moran (2000) enfatiza que o uso de tecnologia na educação é fundamental para promover a interação e facilitar a aplicação de metodologias que favoreçam o engajamento dos alunos. A presença desses recursos tecnológicos foi um fator crucial para o sucesso da aplicação do jogo FUNGOTEIA,

que exigia o uso de dispositivos móveis e conexão à internet, além de possibilitar a realização de atividades pedagógicas inovadoras dentro da sala de aula.

Outro ponto importante na escolha da turma foi o apoio da gestão escolar. A receptividade e o interesse da equipe gestora da escola foram decisivos para a viabilidade do projeto. Hargreaves (2003) destaca que o apoio da gestão escolar é fundamental para o sucesso de projetos educacionais inovadores, pois garante as condições necessárias para a implementação eficaz das propostas pedagógicas. A gestão da EMEF Tiradentes forneceu o suporte institucional necessário, colaborando para a execução das atividades e garantindo que os alunos tivessem as condições adequadas para participar da pesquisa.

Além disso, o pesquisador já era o professor titular da turma, o que facilitou a implementação da pesquisa, pois possuía um conhecimento profundo sobre as dinâmicas e particularidades do grupo. Segundo Schön (1983), o conhecimento prático que o professor tem sobre sua turma permite uma implementação mais eficaz de intervenções pedagógicas, já que ele compreende as especificidades das necessidades e dos processos de aprendizagem de seus alunos. Esse fator foi determinante para o sucesso da pesquisa, pois o pesquisador conseguiu adaptar as estratégias de ensino de forma a atender às necessidades individuais e coletivas da turma, facilitando o desenvolvimento das atividades propostas.

Esses critérios de escolha da turma garantiram que os participantes fossem adequados para a aplicação das estratégias metodológicas propostas, proporcionando uma amostra que refletia a realidade de muitas escolas públicas, com diferentes níveis de recursos tecnológicos e uma turma heterogênea em termos de idade e experiência. Dessa forma, foi possível coletar dados relevantes e gerar resultados que podem ser aplicados a outros contextos educacionais semelhantes, promovendo uma melhor compreensão das metodologias ativas e de como elas impactam o processo de aprendizagem em turmas diversas.

3.3.2 Os professores como colaboradores da pesquisa

A coleta de opiniões sobre o Produto Educacional (PE) foi realizada por meio de um questionário online, com o intuito de avaliar a Sequência Didática (SD), o jogo virtual FUNGOTEIA e o Tabuleiro Físico sobre fungos. Para garantir uma análise rica e diversificada, foram selecionados professores especializados em Ciências, Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CFB), Biologia ou aqueles com experiência no ensino de temas relacionados à

micologia. O questionário foi elaborado na plataforma Google Formulários e disponibilizado através do link: https://forms.gle/4SYk7Dei2S63isWw8. Em respeito à ética da pesquisa, o questionário incluiu um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que assegurou tanto a voluntariedade quanto o anonimato dos colaboradores, garantindo um processo transparente e respeitoso.

O questionário foi organizado em quatro seções principais, com o objetivo de proporcionar uma coleta de dados abrangente e sistemática. A primeira seção, intitulada "Informações Acadêmicas e Profissionais", teve como objetivo identificar o perfil dos participantes, buscando entender sua formação, experiência e expertise no ensino de ciências, além de seu envolvimento com temas relacionados aos fungos. A segunda seção, "Informações sobre o Ensino de Fungos", buscou avaliar as práticas pedagógicas e metodológicas dos professores no ensino de micologia, focando nas estratégias e recursos que já utilizam em sala de aula. A terceira seção, "Opinião sobre os Jogos", solicitou um feedback detalhado sobre os jogos FUNGOTEIA, tanto na versão física quanto na virtual. Essa última seção investigou a aplicabilidade, a relevância pedagógica e o potencial de engajamento desses jogos no contexto do ensino de fungos. Por fim, a última seção, "Opinião sobre a Sequência Didática 'Fungos: Conhecer para Entender'", buscou avaliar a percepção dos professores sobre a SD, considerando aspectos como sua estrutura, clareza, conteúdo e adequação pedagógica no ensino de micologia.

Essa metodologia permitiu uma análise aprofundada das percepções dos professores, com ênfase na identificação de pontos fortes, aspectos a serem aprimorados e o potencial pedagógico dos recursos educacionais propostos. As contribuições dos participantes foram fundamentais para aprimorar o PE, ajudando a ajustar e refinar a proposta de ensino de fungos. Além disso, essas contribuições desempenharam um papel crucial na construção dos desdobramentos da dissertação de mestrado, fornecendo insights valiosos que orientaram as decisões sobre a aplicação dos recursos educacionais. Os dados coletados não apenas enriqueceram a análise sobre a eficácia dos jogos e da sequência didática, mas também trouxeram uma compreensão mais aprofundada sobre as necessidades dos professores e os desafios enfrentados na prática pedagógica. Os resultados obtidos foram discutidos e contextualizados com base em teorias e referências de autores renomados na área do ensino de ciências, gamificação e metodologias ativas. Esses dados, combinados com a visão dos professores, permitiram aprimorar a abordagem formativa e promover um aprendizado mais significativo e envolvente para os estudantes. Dessa forma, a pesquisa não apenas contribuiu

para o aprimoramento do Produto Educacional, mas também para o desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras e eficazes no ensino de fungos.

3.4 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

A pesquisa foi conduzida em estrita conformidade com as normas éticas estabelecidas para garantir a proteção dos participantes e a integridade do estudo. Durante todas as fases da pesquisa, os aspectos éticos foram rigorosamente observados, de acordo com os procedimentos definidos pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPAr), vinculado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Pará (UEPA) – Campus VII, Conceição do Araguaia. O parecer aprovado foi registrado sob o número 5.896.36566967523.8.0000.8130 (Anexo A), atestando que o projeto atendeu aos requisitos éticos necessários para assegurar a proteção dos participantes e a conformidade com os princípios éticos da pesquisa científica.

Todos os participantes da pesquisa, incluindo alunos e seus responsáveis, foram devidamente informados sobre os objetivos, procedimentos e possíveis riscos envolvidos no estudo. O consentimento informado foi obtido de forma voluntária e documentada, garantindo que os participantes compreendessem plenamente o projeto e aceitassem sua participação de forma consciente. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) e o Termo de Autorização para Utilização de Imagem e Som de Voz para Fins de Pesquisa estão disponíveis nos Apêndices A, B e C, respectivamente. Para os alunos menores de idade, foi obtido também o consentimento dos pais ou responsáveis legais antes do início da pesquisa, assegurando que estavam cientes e concordavam com a participação de seus filhos.

A confidencialidade dos dados coletados foi garantida em todas as etapas da pesquisa. Todos os dados pessoais dos participantes foram anonimizados e armazenados de maneira segura, protegendo a privacidade e evitando acessos não autorizados. As informações obtidas foram utilizadas exclusivamente para os fins da pesquisa, sendo apresentadas de forma agregada, sem identificação individual dos participantes. Os participantes foram previamente informados sobre o direito de retirar seu consentimento a qualquer momento, sem que isso resultasse em prejuízo ou repercussões negativas em sua relação com a instituição ou os pesquisadores.

A pesquisa foi estruturada para proporcionar benefícios educacionais aos participantes, especialmente no que se refere ao aprimoramento do ensino e aprendizado sobre

fungos, por meio de uma sequência didática inovadora e de um jogo educacional. Os possíveis riscos associados à pesquisa foram cuidadosamente avaliados e minimizados. Os procedimentos adotados foram revisados para garantir que não causassem desconforto ou prejuízo aos participantes. Ademais, os resultados da pesquisa foram relatados de maneira transparente e honesta, refletindo fielmente as descobertas obtidas. Em caso de conflitos de interesse, todos foram devidamente declarados, assegurando que as práticas de pesquisa seguissem os princípios de integridade científica.

Esses aspectos éticos foram fundamentais para garantir a realização de uma pesquisa responsável, respeitosa e alinhada aos princípios de justiça e transparência, protegendo os direitos e o bem-estar dos participantes e mantendo a qualidade e a validade dos resultados obtidos.

3.5 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O desenvolvimento de produtos educacionais no contexto de programas de pós-graduação, como o Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA) da Universidade do Estado do Pará (UEPA), exige a criação de materiais que sejam ao mesmo tempo inovadores e aplicáveis em contextos educacionais reais. Conforme, a inovação é essencial para que esses produtos transcendam soluções estáticas, contenham adaptabilidade e contextualização desses materiais. Rizzatti et al. (2020) corroboram, afirmando que produtos educacionais devem ser dinâmicos e refletir as especificidades dos contextos em que serão aplicados.

Nesse sentido, o processo de prototipação foi central para o desenvolvimento do jogo FUNGOTEIA e da sequência didática intitulada "FUNGOS: CONHECER PARA ENTENDER." A prototipação permitiu a criação de versões iniciais que foram testadas e aprimoradas com base em contribuições significativas de professores e estudantes, cuja participação foi fundamental para o refinamento e validação dos materiais desenvolvidos.

A literatura também aponta as fases para elaboração do PE que configura inicialmente com o processo de prototipação, que de acordo com Silva e Souza (2018), têm os objetivos destacados na Figura 4, constituindo o processo de refinamento da prototipação e do PE.

Figura 4: Processo refinamento do PE.

Fonte: Silva e Souza (2018).

3.5.1 Sequência didática “Fungos conhecer para entender”

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) defende o uso de diferentes linguagens para facilitar a expressão e a compreensão de conteúdo. Zabala (1998) define sequência didática (SD) como um conjunto de atividades estruturadas para atingir objetivos educacionais. A abordagem da Educação por Competências visa desenvolver conhecimentos, habilidades e atitudes, ligando teoria e prática.

A SD elaborada focou na temática de fungos, baseada na BNCC e no livro didático da coleção “Geração Alpha” da Editora SM, livro este usado pelos alunos do 6º ano da referida turma pesquisada (Figura 5). A Sequência inclui momentos de acolhimento, diagnóstico, aulas teóricas e práticas, e o uso de diversos materiais e mídias para explorar conceitos sobre fungos e suas aplicações. A contribuição de professores e estudantes foi essencial na validação e ajuste das atividades propostas, garantindo que a sequência atendesse às necessidades e expectativas do público-alvo.

Figura 5: Escolha do livro didático da coleção “Geração Alpha” da editora SM educação usado pelos alunos da turma pesquisada.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

A SD "FUNGOS CONHECER PARA ENTENDER" foi elaborada com o objetivo de abordar de forma abrangente e acessível o tema dos fungos, utilizando como referenciais a BNCC e o livro didático da coleção "Geração Alpha" da Editora SM. A sequência foi estruturada para incluir momentos de acolhimento, diagnóstico, aulas expositivas e práticas, além da aplicação do jogo FUNGOTEIA, que reforça os conteúdos ensinados de maneira lúdica. A contribuição ativa dos professores e estudantes foi essencial para adaptar as atividades às realidades educacionais, assegurando a eficácia do material (Quadro 5).

Quadro 5: Estrutura da Sequência Didática "FUNGOS: CONHECER PARA ENTENDER".

Etapa	Número de Aulas	Tempo Estimado	Atividade	Habilidade BNCC	Descrição
Diagnose Inicial	1	60 min	Aplicação de questionário diagnóstico	N/A	Realização de diagnóstico inicial para sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos sobre fungos. Observou-se erros conceituais comuns relacionados ao reino Fungi.
1º Encontro	1	120 min	Aula dialogada sobre seres vivos e montagem de mural	EF06CI05	Aula focada na organização básica das células e na introdução dos conceitos de seres vivos, utilizando um mural montado com imagens e conceitos para reforçar o conteúdo.
2º Encontro	1	120 min	Aula prática e coleta de fungos	EF06CI06	Após a introdução teórica, os alunos realizaram uma saída de campo para observar e coletar fungos macroscópicos no ambiente escolar, criando um banco de imagens colaborativo.
Atividade Complementar	1	60 min	Representação dos fungos através de modelagem e desenhos	EF06CI06	Alunos representaram fungos coletados por meio de modelagem com massinha e desenhos, reforçando a compreensão sobre a estrutura e características dos fungos.
3º Encontro	1	120 min	Visita à padaria para entender a fermentação realizada por fungos	EF06CI02	Visita à padaria para observar o processo de fermentação dos pães, correlacionando o conteúdo teórico sobre transformações químicas com a prática cotidiana de fermentação.

Etapa	Número de Aulas	Tempo Estimado	Atividade	Habilidade BNCC	Descrição
4º Encontro	1	60 min	Visita ao posto de saúde para aprender sobre doenças causadas por fungos	EF06CI04	Visita ao posto de saúde para uma palestra sobre doenças fúngicas, onde os alunos aprenderam sobre a prevenção, tratamento e impacto socioambiental das doenças causadas por fungos.
Avaliação Final	1	60 min	Aplicação do jogo FUNGOTEIA	N/A	Aplicação do jogo virtual "FUNGOTEIA" para avaliar as aprendizagens adquiridas durante a sequência didática, verificando se as lacunas de conhecimento foram preenchidas.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

3.5.2 Prototipação do jogo fungoteia

O jogo FUNGOTEIA foi desenvolvido com o objetivo de complementar a Sequência Didática (SD) intitulada “FUNGOS: CONHECER PARA ENTENDER”. Originalmente, o jogo abordava exclusivamente temas relacionados aos fungos, mas, após observações realizadas durante o estágio supervisionado, ajustes foram implementados para incorporar conceitos básicos sobre seres vivos, como a estrutura celular, os tipos de organismos e os processos de reprodução. Essa ampliação do escopo foi fundamental para suprir lacunas de conhecimento identificadas entre os estudantes e garantir uma experiência educacional mais abrangente.

O FUNGOTEIA configura-se como um produto educacional baseado na gamificação, estruturado para estimular a alfabetização científica e potencializar a compreensão dos conteúdos. O processo de prototipação envolveu a criação de um jogo de tabuleiro virtual, acessível online por meio da plataforma Genialy©, conhecida por permitir a elaboração de conteúdos interativos e visualmente atraentes. Essa ferramenta educacional oferece uma abordagem inovadora para o ensino e a aprendizagem, possibilitando o design de apresentações, infográficos e jogos digitais que se adaptam a diferentes contextos educacionais. O jogo foi

projetado para ser utilizado de forma individual ou em grupo, promovendo interações dinâmicas e colaborativas entre os participantes.

Paralelamente à versão online, foi desenvolvida uma versão offline do FUNGOTEIA, concebida na forma de um jogo de tabuleiro físico. Essa alternativa foi planejada para atender às necessidades de escolas e comunidades com acesso limitado à internet, garantindo que todos os alunos possam usufruir dos benefícios pedagógicos oferecidos pelo jogo. A versão offline inclui um kit composto por cartas temáticas, um tabuleiro, peças representativas e um manual de instruções detalhado, que permite a utilização do jogo de forma autônoma em diversos ambientes educacionais. Dessa forma, a acessibilidade ao produto foi maximizada, atendendo às particularidades de diferentes contextos escolares e promovendo inclusão.

No desenvolvimento do FUNGOTEIA, foram seguidas etapas estruturadas que garantiram a qualidade do produto final. Primeiramente, ocorreu o desenvolvimento do conteúdo, onde conceitos básicos e específicos sobre fungos e seres vivos foram revisados e incorporados, contando com a colaboração de professores e especialistas na área. Posteriormente, o design do jogo foi elaborado utilizando a plataforma Genialy para a versão virtual, enquanto a versão física foi criada com materiais acessíveis e de fácil confecção. Durante a etapa de testes e ajustes, o jogo foi submetido à aplicação prática em sala de aula, onde foi observado que muitos alunos apresentavam dificuldades com conceitos fundamentais. Esse feedback foi essencial para a realização de ajustes finais, aprimorando tanto a versão online quanto a offline do jogo, de modo a atender plenamente às demandas educacionais identificadas.

A acessibilidade e o uso do FUNGOTEIA foram planejados para garantir ampla disseminação e facilidade de aplicação. A versão online pode ser acessada através do link abaixo, bastando clicar na imagem disponibilizada ou apontar a câmera de um dispositivo móvel para um QR Code.

Para essa modalidade, é necessário dispor de um dispositivo com acesso à internet, como smartphones, tablets ou computadores. Já a versão offline requer apenas os materiais físicos presentes no kit do jogo, sendo, portanto, uma solução viável mesmo em regiões com infraestrutura tecnológica limitada. A aplicação do jogo, que pode ser realizada em forma de gincana, busca não apenas engajar os alunos, mas também avaliar o aprendizado adquirido e a eficácia da Sequência Didática como um todo, reafirmando o papel do FUNGOTEIA como uma ferramenta educacional inovadora e inclusiva.

A plataforma Genialy se destaca como uma ferramenta versátil e poderosa para o desenvolvimento de materiais educacionais interativos, proporcionando recursos inovadores que permitem a criação de conteúdos dinâmicos e atraentes, como apresentações, infográficos e jogos educativos. Com uma interface intuitiva e uma vasta biblioteca de templates, a Genialy é acessível para educadores com diversos níveis de experiência em design, facilitando a elaboração de materiais que estimulam o aprendizado de maneira envolvente. Além disso, sua capacidade de integrar elementos interativos como botões, animações, vídeos e links permite transformar conteúdos estáticos em experiências imersivas.

No contexto do FUNGOTEIA, esta plataforma desempenhou um papel central ao viabilizar a versão digital do jogo, oferecendo uma interface interativa que promoveu maior engajamento dos alunos. A acessibilidade da plataforma, que possibilita o acesso em qualquer dispositivo conectado à internet, na qual pode ser útil para a implementação das atividades remotas e híbridas. Além disso, sua integração com ferramentas como o Google Classroom, e redes sociais facilita a distribuição do conteúdo. A contribuição da Genialy foi decisiva para ampliar o alcance e a eficácia pedagógica do FUNGOTEIA na versão digital, consolidando-a como um recurso essencial no processo de ensino-aprendizagem.

O desenvolvimento do jogo FUNGOTEIA foi estruturado com base em uma prototipação minuciosa e criteriosa, representando um marco na criação de ferramentas pedagógicas inovadoras para o ensino de ciências, com enfoque no estudo dos fungos. Este processo envolveu a validação das mecânicas do jogo, coleta de feedback de usuários e testes de conteúdo, assegurando que o produto final oferecesse não apenas um conteúdo educativo de alta qualidade, mas também uma experiência lúdica e eficaz para os estudantes.

A prototipação teve como metas principais a validação das regras e dinâmicas do jogo, a obtenção de feedback de professores e alunos para ajustes, e a verificação da adequação do conteúdo ao nível educacional dos estudantes. Com isso, buscou-se garantir que o jogo fosse funcional, estimulante e pedagógico, atendendo às expectativas de todos os envolvidos no

processo educativo. O desenvolvimento do FUNGOTEIA passou por etapas fundamentais, começando com a criação de um protótipo inicial baseado nos conceitos fundamentais de ensino sobre fungos. Em seguida, foram realizados testes em turmas piloto, permitindo observar diretamente como os alunos interagiam com o jogo e assimilavam os conceitos apresentados (Figura 6).

Figura 6: Alunos testando o jogo virtual “FUNGOTEIA”.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

A partir do feedback coletado, diversas revisões foram implementadas para aprimorar a jogabilidade, clareza das instruções e relevância do conteúdo. Após múltiplos ciclos de refinamento, a versão final foi concluída, estando pronta para ser aplicada em um contexto educacional mais amplo. Na versão física, buscou-se a utilização de materiais de baixo custo, como papelão para o tabuleiro e impressões coloridas para cartas e peças, garantindo a acessibilidade do jogo. O resultado foi uma ferramenta educativa que combina aprendizado e diversão de forma única. Professores relataram melhorias significativas na compreensão dos conceitos relacionados aos fungos, enquanto os alunos demonstraram alto nível de engajamento e interesse.

O FUNGOTEIA foi integrado à sequência didática "FUNGOS CONHECER PARA ENTENDER," destacando a importância da inovação e da adaptabilidade na criação de produtos educacionais. A utilização da plataforma Genialy foi crucial para o sucesso do projeto, permitindo a criação de uma ferramenta interativa que atende às necessidades de professores e alunos de forma eficaz. O esforço colaborativo entre educadores e alunos resultou em um produto educacional que não apenas enriquece o ensino de ciências, mas também evidencia o potencial da gamificação e das ferramentas digitais para transformar a educação. Especialmente no contexto amazônico, iniciativas como o FUNGOTEIA demonstram como a inovação pode

contribuir para a alfabetização científica, promovendo o desenvolvimento de competências essenciais e fomentando a curiosidade e o aprendizado contínuo.

O Jogo FUNGOTEIA surgiu como proposta didático-metodológica para o processo de ensino-aprendizagem de fungos de alunos do 6º ano do ensino fundamental anos finais da escola em questão com vistas a estimular a alfabetização científica e preenchimento de lacunas de conhecimento sobre a temática fungos, porém ele tem aplicabilidade e replicabilidade a diferentes contextos que não só o amazônico. Trata-se de uma metodologia baseada na gamificação com a aplicação do jogo de tabuleiro virtual sobre fungos "FUNGOTEIA" que se constitui como um o Produto Educacional (PE).

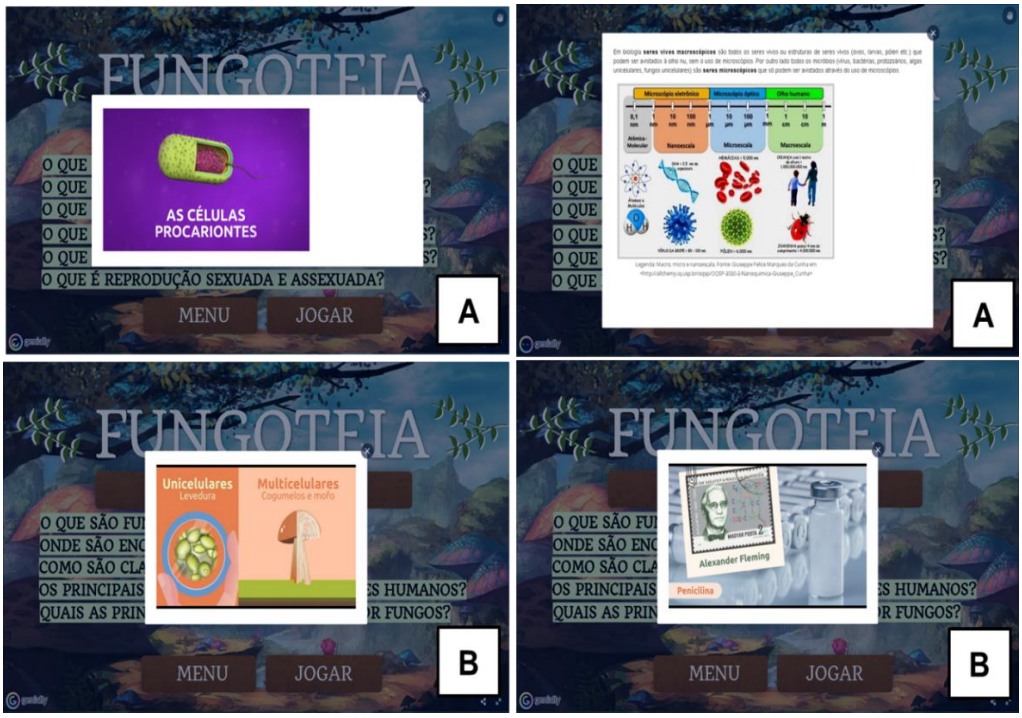
Devido a percepções vivenciadas durante o estágio supervisionado I, houve necessidade de ajustes acerca de mudanças e adequação ao jogo FUNGOTEIA, o qual inicialmente contemplava assuntos somente referente a fungos. No entanto, percebeu-se que somente falar de fungos não era o bastante uma vez que os alunos em observação *in loco* não sabiam informações conceituais básicas sobre os seres vivos.

Para buscar mitigar esta problemática, conceitos básicos sobre os seres vivos, foram adicionados ao jogo na secção "conceitos prévios", tais como: conceitos de célula, seres unicelulares, pluricelulares, microscópicos, macroscópicos, procariontes, eucariontes, autotróficos, heterotróficos e os tipos de reprodução sexuada e assexuada (Figura 7). Na seção "conhecendo os fungos" contém informações sobre o que são fungos, onde são encontrados, qual sua classificação, os principais usos pelos seres humanos e doenças (Figura 8).

Figura 7: Imagens ilustrativas do jogo de tabuleiro virtual "FUNGOTEIA" - Vista da tela inicial, menu, conceitos prévios gerais e sobre os fungos.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

Figura 8: Imagens ilustrativas do jogo de tabuleiro virtual "FUNGOTEIA" - A: Conceitos prévios sobre os seres vivos em geral. B: Conceitos prévios sobre os fungos.



Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

Para sua aplicação, o jogo pode ser jogado de forma individual, dupla, trio e com 4 pessoas, também pode ser jogado em forma de gincana. Para esta SD propomos a gincana a qual a turma foi dividida em quatro equipes as quais foram nomeadas de acordo com o nome dos avatares sorteados durante o jogo. Cada grupo elege um representante responsável para comunicar a resposta final dos questionamentos, podendo rotacionar esta pessoa por outra.

Para que todos participem e possam visualizar o jogo, propõe-se que sua jogabilidade seja desenvolvida no computador e com o auxílio de um aparelho de data show, para que o jogo seja projetado na lousa. Para uma melhor imersão ao jogo, pode-se utilizar uma caixa acústica, pois o mesmo contém áudios característicos para momentos de acertos, erros e conta com pequenos vídeos explicativos.

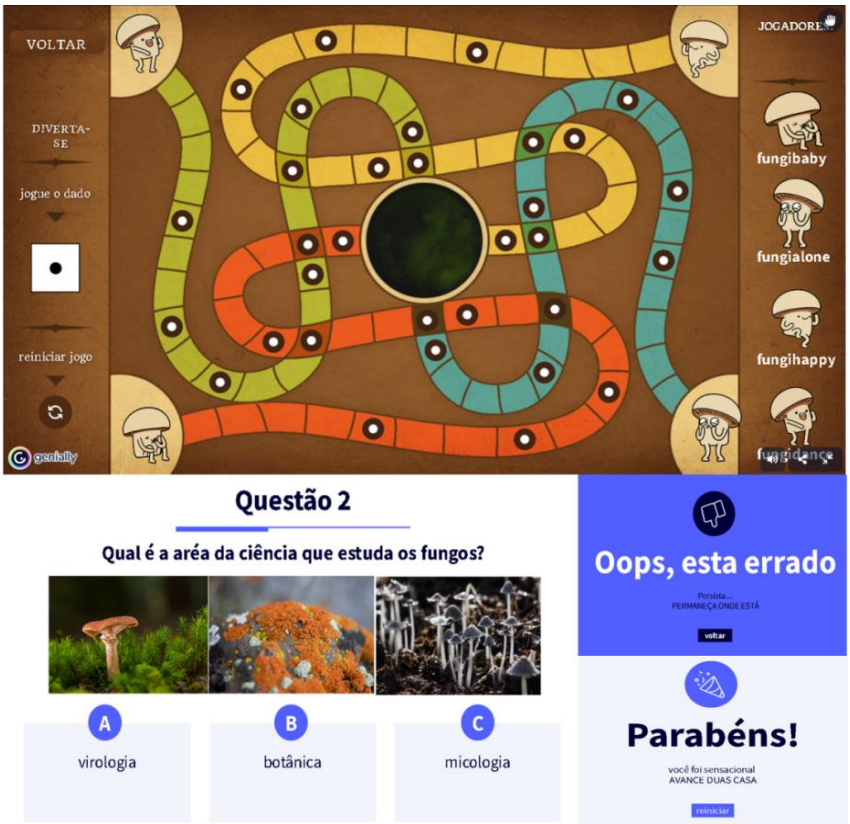
Após a leitura das regras é realizada a escolha dos avatares, os quais podem ser escolhidos por meio de um sorteio para saber quais das equipes iniciará o jogo (Figura 9). Ao avançar aparecerá a tela principal, para dar início ao jogo a primeira equipe vencedora da escolha do avatar inicia a jogada clicando em um dado virtual contido na tela. O resultado do dado corresponde ao número de “casas” que o avatar tem que deslocar-se no tabuleiro, as equipes seguintes farão o mesmo processo. Assim que o jogo começa, perguntas e desafios irão aparecendo, estes deverão ser respondidos num tempo pré-determinado pelo jogo.

Figura 9: Imagens ilustrativas do jogo de tabuleiro virtual "FUNGOTEIA" - Vista das regras e avatares.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

No decorrer do jogo são encontradas “casas” com efeito que podem conter quiz, desafios, informações, perguntas de verdadeiro ou falso, vídeos curtos, dentre outras atividades. Cada equipe possui um percurso individual de 20 “casas”, 10 destas com efeitos. Ao todo, o percurso completo compreende 80 “casas” sendo 40 destas com efeitos e com interatividades diferentes para cada percurso, na imagem a seguir mostramos um exemplo da jogabilidade do jogo com o quiz, com a mensagem de erro e acerto (Figura 10).

Figura 10: Imagem ilustrativa do jogo de tabuleiro virtual "FUNGOTEIA" - Vista da tela principal do jogo e quiz.



Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

O jogo finaliza quando todos alcançarem a última casa do tabuleiro. Neste momento, todos serão encaminhados a assistir um vídeo JORNADA DA VIDA - FUNGOS (Figura 11).

Figura 11: Imagem ilustrativa do jogo de tabuleiro virtual "FUNGOTEIA" - Vista do fim de jogo e Documentário.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

Após o vídeo o professor pode fazer perguntas aos alunos sobre as perguntas do jogo, bem como sobre o vídeo final. Também o professor após todas as considerações fazer as premiações dos vencedores (sugestão de premiação: bombons, pipocas, pontuação extra na disciplina etc.).

3.5.3 O jogo de tabuleiro fungoteia físico

Também foi desenvolvido uma versão física do jogo de tabuleiro sobre fungos (Figura 12, porém com proposta diferente do jogo anterior. Entendemos que temos que proporcionar diferentes formas de jogabilidade atendendo a realidade de contextos online e *off-line*, ou seja, na presença ou ausência de sinal de internet, uma vez que existem escolas onde o acesso a internet é precário ou ausente. Para realizar o download dos materiais que compõem o jogo, aponte a câmera do seu celular no QR code ao lado ou acesse no link baixo:

https://drive.google.com/file/d/1KdiMZnuuExn9NDLL6xSIgHpKdhfDTSKR/view

O jogo conta com um tabuleiro, 4 pinos, cartas e um dado e é de fácil replicabilidade uma vez que todos os materiais que o compõem podem ser acessados e baixados a partir do paper. Para baixar os materiais para a aplicação do jogo, o professor deverá ter acesso a internet, bem como por um computador ou smartphone e também uma impressora. Os links, para impressão das partes que compõem o jogo estão disponibilizados no QR code ou link acima. As peças deverão ser impressas, recortadas e montadas de acordo com as instruções disponíveis no manual do jogo. O tabuleiro pode ser baixado e impresso em papel A3 com dimensões de

297 x 420 mm ou A4 210x 297mm resistente. Os pinos, o dado e as cartas sugerimos a impressão em papel resistente “casca de ovo” 180g/m^2 A4 210x 297mm na cor branca.

Figura 12: Imagem ilustrativa do jogo de tabuleiro físico sobre fungos. Componentes do jogo: (A) tabuleiro, (B) pinos, (C) cartas e (D) dado.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

O tabuleiro é constituído de um ponto de partida e chegada, este percurso perpassa por casas que o compõem, a saber de casas comuns, casas de perguntas, casas de azar e casas surpresas.

As casas comuns compõem cartas de informações sobre os fungos, estas cartas o jogador avança apenas uma casa e logo em seguida o outro jogador faz sua jogada, As casas de perguntas podem conter perguntas verdadeiro ou falso, com alternativas (a,b,c,d), nestas o jogador pode avançar ou retroceder uma ou duas casas dependendo de cada carta. Importante frisar que estas cartas por contarem com a resposta, deve ser retirada e lida pelo jogador oponente.

As casas de azar possuem 4 tipos de cartas, a carta você “você fungou” a qual o jogador pode ficar uma rodada sem jogar, a carta “volte para o início do jogo” e as cartas “volte uma ou duas casas”. As casas surpresas possuem quatro tipos de cartas, a saber: carta: “retire uma casa de um oponente e avance uma casa”, carta: “retire duas casas de um oponente e avance duas casas”, carta “escolha uma carta informação, leia e avance 2 casas”, carta: “avance três casas”.

Para sua aplicação o jogo pode ser jogado em dupla, trio e com 4 pessoas, também pode ser jogado em forma de gincana na qual a turma pode ser dividida em 4 grupos e cada um deste

elege um representante responsável por comunicar a resposta final dos questionamentos. Para saber quais das equipes iniciarão o jogo pode ser feito um sorteio, seguido do lançamento de um dado pela equipe vencedora. O jogo finaliza quando todos alcançam a última casa do tabuleiro.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 INFORMAÇÕES ACADÊMICAS E PROFISSIONAIS DOS COLABORADORES

O questionário foi respondido por sete colaboradores entre os dias 24 e 28 de abril de 2023, possibilitando a coleta de informações sobre suas formações acadêmicas e trajetórias profissionais. A maioria dos colaboradores é do gênero feminino (85,7%), e apenas um é do gênero masculino (14,3%). Para facilitar a análise, os colaboradores foram codificados com uma sequência numérica, de acordo com a ordem cronológica de finalização e envio do formulário. As informações estão detalhadas no Quadro 6 a seguir.

Quadro 6 - Informações acadêmicas e profissionais dos colaboradores.

Códigos	**Informações Acadêmicas e Profissionais**
C1	Residente de Belém, formou-se em 2004 no curso de Ciências Biológicas pela UFPA, especialista em Engenharia Ambiental.
C2	Residente de Igarapé-Miri, formou-se em 2016 no curso de Pedagogia pela UEPA, especialista em Neuropsicopedagogia e Didática, mestranda, atualmente não atua na docência.
C3	Residente de Abaetetuba, formou-se em 2021 no curso de Licenciatura em Ciências Naturais (Biologia) pela UEPA, estagiária em uma escola e mestranda.
C4	Residente de Benevides, formou-se em 2013 no curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais (Física) pela UEPA, atua no ensino fundamental anos finais.
C5	Residente de Belém, formou-se em 2021 no curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais (Biologia) pela UEPA.
C6	Residente de Belém, formou-se em 2013 no curso de Licenciatura em Biologia pela UFPA, mestre em Biologia Parasitária, atua no ensino fundamental anos finais.
C7	Residente de Ipixuna do Pará, formou-se em 1997 no curso de Licenciatura em Biologia pela UFPA, especialista em Ciências, atua no ensino fundamental anos finais.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

A formação acadêmica dos colaboradores apresenta uma notável uniformidade, com a maioria graduada em Ciências Biológicas ou áreas afins. Essa homogeneidade sugere que os participantes possuem os conhecimentos e habilidades necessários para validar um produto educacional voltado ao ensino de micologia. Conforme Chassot (2007), uma formação acadêmica sólida é crucial para os professores, pois possibilita a mediação do conhecimento científico com maior propriedade e a contextualização dos conteúdos de maneira eficaz.

Em relação à experiência docente, todos os participantes possuem vivência na educação básica, com variação entre menos de um ano e mais de dez anos. Esse dado é

particularmente relevante, pois, como afirma Freire (1996), a experiência prática dos professores é um aliado fundamental na criação de ambientes de aprendizagem que promovam a autonomia dos alunos e a construção do seu conhecimento. A análise das informações revela que a maioria dos colaboradores tem formação em Biologia e áreas correlatas, o que se alinha com a literatura que enfatiza a importância de uma formação especializada para a eficácia pedagógica (Moreira, 2013).

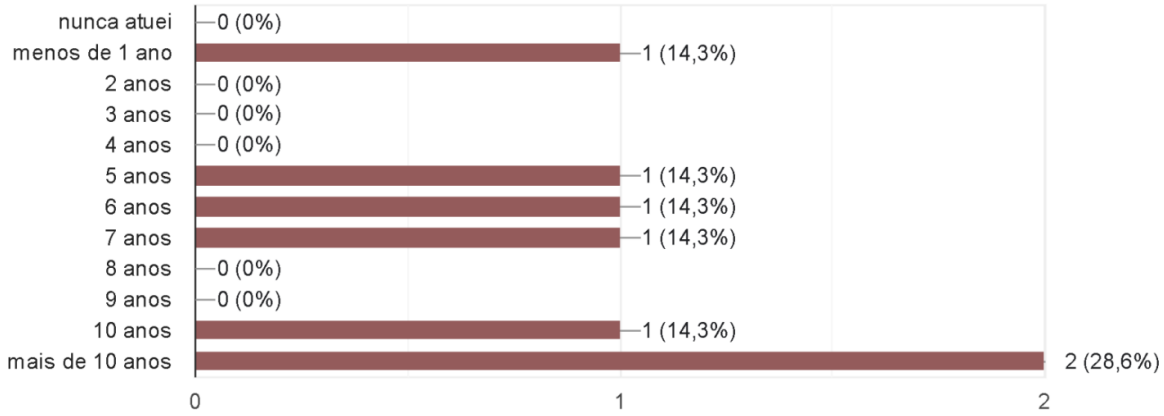
A presença de colaboradores com formações diversificadas, como Física e Pedagogia, contribui para uma diversidade metodológica que pode enriquecer a prática educacional, refletindo a perspectiva de Paulo Freire (1996), que destaca a relevância de uma prática pedagógica adaptável e diversificada.

As falas dos colaboradores evidenciam essa diversidade e corroboram com essa visão:

- **C1:** "A formação em Ciências Biológicas e minha especialização em Engenharia Ambiental me ajudam a trazer uma visão ambiental para o ensino."
- **C2:** "A experiência em Pedagogia e Neuropsicopedagogia me preparou para entender as necessidades individuais dos alunos, mesmo que atualmente eu não esteja na docência."

Essas declarações confirmam que tanto a formação acadêmica quanto a experiência profissional influenciam as abordagens pedagógicas, alinhando-se com a ideia de Kapp (2012), de que a formação e a experiência moldam as práticas educacionais e metodológicas. Quanto à experiência docente, todos os colaboradores possuem alguma vivência na educação básica, variando de menos de um ano a mais de dez anos (Figura 13).

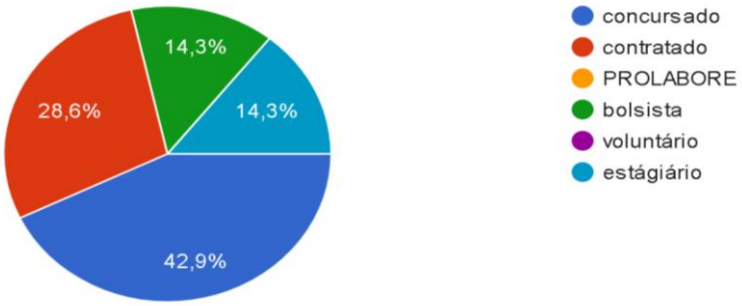
Figura 13: Tempo de docência na educação básica.



Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

Esses dados indicam que a docência e os cursos na área de Ciências Naturais e Biológicas ainda são bastante procurados. Destaca-se que 42,9% dos colaboradores nunca atuaram na docência superior, enquanto outros 14,3% atuam há menos de cinco anos na educação superior. Em termos de vínculo empregatício, 42,9% são concursados, 28,6% são contratados, 14,3% são bolsistas e 14,3% são estagiários (Figura 14).

Figura 14: Tipo de vínculo dos colaboradores.

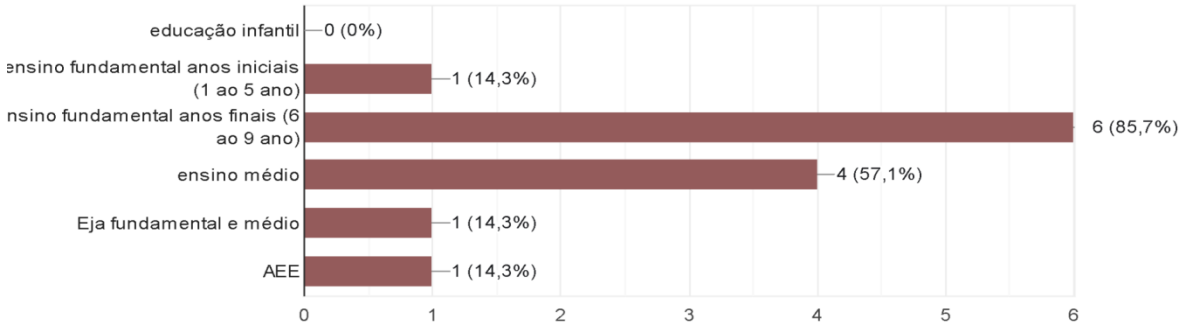


Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

A maioria dos colaboradores atua na rede municipal de ensino (66,7%), e 33,3% na rede estadual. Além disso, um colaborador atua na rede particular e outra colaboradora está atualmente envolvida em sua pesquisa de mestrado em uma escola do interior do estado. A maioria leciona na zona urbana e periférica (42,9%), seguida pela zona urbana central (14,3%), zona rural em estradas e vicinais (14,3%) e zona rural em rios e ilhas (14,3%). A atuação é predominantemente no Ensino Fundamental anos finais (71,4%), com 14,3% no Ensino Médio e um colaborador (14,3%) no Ensino Fundamental anos finais, Ensino Médio e pré-vestibular.

Estes dados mostram os diferentes contextos que os colaboradores lecionam e evidencia-se a heterogeneidade dos ambientes e alunos que nesses locais vivem. A seguir podemos perceber quais etapas da educação básica que os colaboradores lecionam ciências, CFB ou biologia atualmente (Figura 15). A grande maioria das respostas 85,7% estão em consonância com o número de colaboradores que em sua maioria lecionam no ensino fundamental anos finais, logo já se esperava tal resultado.

Figura 15: Etapas da educação básica em que lecionam ciências, CFB ou biologia.



Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

4.1.1 Informações sobre o ensino de fungos

Os participantes expressaram suas percepções e conhecimentos sobre fungos. A seguir, apresentamos os dados coletados e as respectivas discussões (Quadro 7).

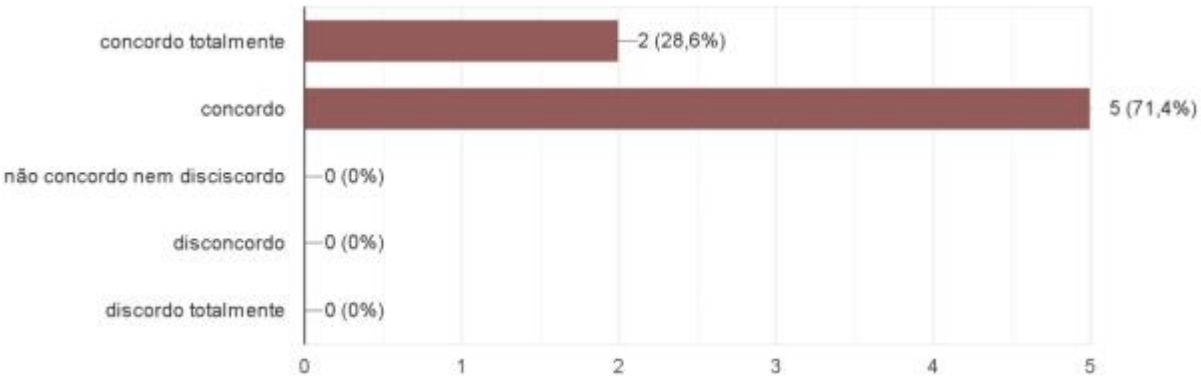
Quadro 7: Conhecimento e reflexões sobre os fungos e o ensino de micologia.

Códigos	Conhecimento e Reflexões sobre o Ensino de Fungos e Micologia
C1	Conhece pouco, gostaria de conhecer mais, sabe identificar fungos, acha interessante o tema e acredita que deveria ser mais discutido.
C2	Tem interesse em conhecer mais, percebe uma deficiência no ensino de fungos, tanto na educação básica quanto na superior.
C3	Conhece pouco, gostaria de conhecer mais, tema interessante, não foi bem abordado durante a graduação.
C4	Habilitada em Física, teve pouco contato com o assunto na graduação.
C5	Conhece pouco, sabe identificar, acha interessante, porém acredita que o tema precisa ser aprofundado.
C6	Estudou micologia durante um semestre, sente que possui conhecimento satisfatório sobre o assunto, mas acredita que o tema precisa ser mais explorado no ensino superior.
C7	Acha o tema interessante, mas tem pouco conhecimento, restringe o conteúdo aos textos didáticos.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

As narrativas dos professores corroboram com a hipótese inicial desta pesquisa: o ensino de fungos e micologia ainda é negligenciado na educação básica e superior, conforme proposto por Lima e Oliveira (2022) (Figura 16).

Figura 16: Está de acordo com a hipótese proposta nesta pesquisa sobre os fungos e a micologia ser negligenciada na educação básica e superior.



Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

As dificuldades relatadas pelos professores revelam que o conteúdo sobre fungos é frequentemente abordado de maneira superficial, limitando uma compreensão mais aprofundada e contextualizada do tema. Essa situação reforça a análise de Moreira (2013), que destaca a importância de tornar os conteúdos científicos relevantes e próximos à realidade do aluno para uma aprendizagem significativa.

A falta de materiais didáticos específicos para o ensino de micologia foi mencionada como uma barreira por vários colaboradores. Nesse contexto, Ausubel (2003) argumenta que a aprendizagem significativa só ocorre quando o aluno consegue relacionar o conhecimento novo ao que já conhece, o que exige um planejamento pedagógico que inclua recursos e metodologias capazes de promover essa conexão. As percepções dos colaboradores apontam para uma visão generalizada de que o ensino de fungos é inadequado e frequentemente negligenciado. As declarações a seguir reforçam essa percepção:

- **C2:** "O ensino de fungos é praticamente inexistente na formação que tive, e isso é algo que precisa ser urgentemente corrigido." (sic).
- **C6:** "Embora eu tenha estudado micologia por um semestre, a profundidade do conteúdo foi insuficiente." (sic).

Essas falas evidenciam uma lacuna no currículo, alinhando-se à visão de Ausubel (2003), que alerta para os impactos negativos da ausência de uma base sólida em áreas específicas sobre a compreensão dos alunos. Freire (1996) também ressalta a necessidade de um currículo mais robusto e diversificado para corrigir essas deficiências e fortalecer a formação docente. A negligência do ensino de fungos reflete uma carência significativa no currículo educacional e evidencia a urgência de abordagens pedagógicas que promovam uma

compreensão mais ampla e contextualizada. Isso inclui tanto o desenvolvimento de materiais didáticos adequados quanto a formação continuada dos professores, visando atender às demandas da prática educativa e à necessidade de uma educação científica mais inclusiva e relevante.

4.1.2 Opiniões sobre o jogo fungoteia virtual

Para a análise das opiniões sobre o jogo FUNGOTEIA, aplicamos a metodologia qualitativa de Bardin (2011), categorizando as respostas dos colaboradores em diferentes aspectos do jogo (Quadro 8).

Quadro 8: Opiniões sobre o Jogo Virtual FUNGOTEIA.

Aspecto Avaliado	Opiniões dos Colaboradores	Destaques e Sugestões
Interesse e Relevância	C2: "A inovação e relevância para o ensino de fungos são notáveis (sic)."	O jogo foi amplamente reconhecido como inovador e divertido.
	C6: "Excelente e divertido (sic)."	Destacada a capacidade de promover o aprendizado lúdico.
Problemas Técnicos	C1: "A falta de acesso à internet nas escolas públicas pode limitar a utilização do jogo (sic)."	Acessibilidade limitada devido à internet foi apontada como uma barreira significativa.
	C4: "Houve problemas técnicos no celular, o que dificultou a experiência (sic)."	Problemas técnicos com dispositivos móveis indicam a necessidade de ajustes.
Interface e Usabilidade	C3: "A interface é atrativa, mas seria melhor com mais ilustrações (sic)."	Sugestão de incluir mais ilustrações para melhorar a interface.
	C5: "Gostei da proposta, mas tive dificuldades técnicas com o acesso às perguntas no celular (sic)."	Necessidade de ajustes para otimizar a usabilidade e acesso.
Contexto de Uso	C7: "Não consegui jogar, mas acredito que o recurso é bom e pode ser útil em contextos adequados (sic)."	Contextos com infraestrutura adequada podem potencializar a eficácia do jogo.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

A análise das opiniões sobre o jogo **FUNGOTEIA** revelou que ele é amplamente reconhecido como uma ferramenta inovadora e relevante para o ensino de fungos, despertando interesse e valorização entre os colaboradores. C2 comentou que "a inovação e relevância para o ensino de fungos são notáveis (sic).", enquanto C6 considerou o jogo "excelente e divertido (sic)." Essas percepções corroboram a visão de Huizinga (2014), que argumenta que jogos, ao incorporar elementos lúdicos, enriquecem a experiência de aprendizado e tornam o processo

mais atraente e significativo. O entusiasmo geral indica que o **FUNGOTEIA** atende a uma demanda pedagógica por abordagens inovadoras e dinâmicas, que favorecem o engajamento dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem.

No entanto, foram apontados desafios técnicos e questões relacionadas ao acesso, que comprometem a plena utilização do recurso. Alguns colaboradores, como C1 e C6, destacaram a falta de acesso à internet em escolas públicas como uma barreira importante, enquanto C4 e C5 relataram problemas técnicos específicos em dispositivos móveis. Essas dificuldades refletem um obstáculo estrutural frequente em contextos educacionais que dependem de tecnologias digitais, como discutido por Kapp (2012), que enfatiza a necessidade de uma infraestrutura adequada para que ferramentas tecnológicas possam ser implementadas de forma efetiva. É relevante ressaltar que, após a coleta das opiniões, os problemas identificados foram corrigidos e as contribuições dos colaboradores foram incorporadas, visando aprimorar o funcionamento e a acessibilidade do jogo.

Outro aspecto relevante está relacionado à interface e usabilidade do jogo. Alguns colaboradores sugeriram melhorias na apresentação visual e na experiência de navegação. C3 apontou que a interface do jogo é atrativa, mas que seria enriquecida com a inclusão de mais ilustrações, enquanto C4 relatou dificuldades técnicas que impactaram sua experiência de uso. Essas observações destacam a importância de uma interface clara, intuitiva e visualmente estimulante, conforme argumentado por Ausubel (2003), que defende a necessidade de ferramentas educacionais que sejam acessíveis e funcionais para garantir uma aprendizagem significativa. A partir dessas contribuições, foram realizadas adequações para tornar a interface mais amigável e intuitiva, atendendo às expectativas dos usuários.

Por fim, a análise revelou que o jogo apresenta grande potencial em contextos específicos onde a infraestrutura é mais favorável. C7, embora não tenha conseguido acessar o jogo devido à má conexão, reconheceu sua utilidade e relevância em cenários apropriados. Essa percepção reforça a adaptabilidade do **FUNGOTEIA** e sua capacidade de se adequar a diferentes realidades educacionais, desde que acompanhada de suporte tecnológico e condições favoráveis. Essa adaptabilidade está alinhada com Freire (1996), que destaca a importância de considerar as particularidades do contexto educacional para potencializar a eficácia de recursos didáticos. Assim, as opiniões expressas não apenas validam o jogo como um recurso promissor, mas também oferecem subsídios valiosos para o aprimoramento contínuo da ferramenta e para sua implementação em diferentes ambientes educacionais.

4.1.3 Opiniões sobre o jogo de tabuleiro físico

Além do jogo virtual, também analisamos as opiniões sobre o jogo de tabuleiro físico, categorizando as respostas conforme a abordagem de Bardin (2011) (Quadro 9).

Quadro 9: Opiniões sobre o jogo de tabuleiro físico.

Aspecto Avaliado	Opiniões dos Colaboradores	Destaques e Sugestões
Acessibilidade	O jogo é uma boa alternativa para contextos sem acesso à internet (C1, C6).	Destacada como uma solução prática para escolas com recursos limitados.
Estratégia de Ensino	Estratégia replicável e relevante para o ensino de fungos (C2, C4).	Indicada como eficaz para grupos pequenos e como uma prática didática atrativa.
Ilustração	Acessibilidade do jogo é elogiada, mas melhorias na ilustração são sugeridas (C3).	Sugestão para tornar o jogo mais visualmente atrativo e acessível.
Didática	Considerado bem organizado e capaz de atrair a atenção dos alunos, melhorando o aprendizado (C5).	Reforçada como uma prática positiva que motiva o engajamento.
Tempo de Atividades	Atividades são bem explicadas, mas ajustes no tempo podem ser necessários (C7).	Sugestão para adaptar a duração das atividades às necessidades dos alunos e do contexto educacional.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

A análise das opiniões sobre o jogo de tabuleiro físico revelou que ele foi amplamente reconhecido por sua acessibilidade e adequação a contextos com recursos limitados, especialmente em escolas onde o acesso à internet é restrito ou inexistente. Colaboradores como C1 e C6 destacaram que o jogo é uma alternativa prática e eficaz, com C1 apontando a organização das etapas como um ponto positivo e C6 reforçando sua adequação à realidade das escolas com poucos recursos. Essas opiniões corroboram a importância de ferramentas pedagógicas que sejam adaptáveis e inclusivas, conforme argumentado por Huizinga (2014), que enfatiza o papel dos jogos como estratégias acessíveis para enriquecer o aprendizado em diferentes contextos.

A estratégia de ensino proposta pelo jogo de tabuleiro físico também foi amplamente elogiada por sua replicabilidade e eficácia didática. C2 enfatizou que a estratégia é replicável, enquanto C4 classificou o jogo como uma excelente opção para grupos pequenos de alunos, destacando sua capacidade de atrair a atenção dos estudantes e facilitar a aprendizagem. Essas percepções estão alinhadas com os argumentos de Kapp (2012), que sugere que os jogos são ferramentas poderosas para engajar os alunos e promover a motivação no processo de ensino.

A utilização do jogo como recurso didático, especialmente em atividades de grupo, mostrou-se eficaz para criar um ambiente de aprendizado colaborativo e dinâmico.

No entanto, algumas sugestões foram apontadas para o aprimoramento do jogo, especialmente no que diz respeito à ilustração e ao tempo das atividades. C3 sugeriu melhorias nas ilustrações, indicando que uma apresentação visual mais atraente poderia aumentar ainda mais o impacto do jogo. Já C7 mencionou a necessidade de ajustes no tempo das atividades, sugerindo que uma melhor gestão do cronograma pode otimizar a experiência de uso. Essas observações ressaltam a importância do refinamento contínuo de recursos pedagógicos, como defendido por Moreira (2013), que enfatiza que materiais educacionais devem ser constantemente revisados e aprimorados para atender às necessidades específicas dos alunos e do contexto em que são utilizados.

Em síntese, o jogo de tabuleiro físico foi bem avaliado por sua acessibilidade, relevância e estratégia de ensino, destacando-se como uma alternativa viável para ambientes educacionais com recursos limitados. As sugestões de melhorias refletem o compromisso dos colaboradores com o aperfeiçoamento contínuo do recurso, evidenciando o potencial do jogo para se consolidar como uma ferramenta pedagógica ainda mais eficaz.

4.1.4 Opiniões sobre a sequência didática

A análise das opiniões sobre a sequência didática "Fungos: Conhecer para Entender" foi realizada seguindo a metodologia qualitativa de Bardin (2011), categorizando as respostas para identificar padrões e sugestões (Quadro 10).

Quadro 10: Opiniões sobre a Sequência Didática "Fungos: Conhecer para Entender".

Aspecto Avaliado	Opiniões dos Colaboradores	Destaques e Sugestões
Organização e Estrutura	Considerada bem organizada e estruturada, abordando diversas vertentes do tema (C1, C4).	Destacada pela clareza e abrangência do conteúdo.
Flexibilidade	Sequência viável, mas sugeriu juntar algumas etapas para melhor adaptação (C2).	Indicação de ajustes para torná-la mais flexível e aplicável em diferentes contextos.
Dinâmica das Atividades	Proposta dinâmica e ativa, mas com necessidade de ajustes no tempo dos jogos e alternativas para palestras (C5, C7).	Necessidade de equilibrar o tempo das atividades para maior engajamento.

Aspecto Avaliado	Opiniões dos Colaboradores	Destaques e Sugestões
Relevância das Atividades	Relevância e variabilidade das atividades notadas positivamente, mas ajustes no tempo sugeridos (C5).	Reforçada a importância de diversidade nas atividades.
Limitações de Recursos	0dequação destacada, mas alerta para limitações de recursos em escolas públicas (C6).	Sugestão para considerar recursos limitados ao implementar a sequência.
Objetividade	Sequência considerada objetiva e detalhada, com proposta de ajustes para maior eficiência (C7).	Ajustes no tempo de algumas atividades sugeridos para melhor aproveitamento.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

As opiniões dos colaboradores sobre a sequência didática "Fungos: Conhecer para Entender" apontam para uma aceitação amplamente positiva, com destaque para sua organização, estrutura, e relevância, ao mesmo tempo que identificam áreas passíveis de aprimoramento. A organização da sequência foi elogiada por C1 e C4, que consideraram o planejamento claro e bem estruturado, abordando várias dimensões do tema de maneira eficaz. Esses pontos ressaltam a importância de uma estruturação bem definida, como sugere Moreira (2013), garantindo que os objetivos de aprendizagem sejam atingidos de forma prática e engajante.

Por outro lado, a flexibilidade foi um aspecto destacado por C2, que sugeriu a junção de algumas etapas para facilitar a adaptação em contextos específicos. Essa perspectiva reflete a necessidade de adaptabilidade pedagógica, conforme discutido por Freire (1996), para que as práticas educacionais sejam responsivas às realidades diversas das salas de aula. Essa flexibilidade pode melhorar a aplicabilidade da sequência didática em diferentes cenários, potencializando seu impacto educacional.

Outro ponto de atenção foi a dinâmica e o tempo das atividades. C5 e C7 ressaltaram a importância de ajustes no tempo dos jogos e alternativas para palestras, destacando a necessidade de equilíbrio na execução das atividades. Huizinga (2014) reforça que a dinâmica das atividades deve ser cuidadosamente ajustada para manter o engajamento dos alunos e otimizar a aprendizagem. Essas sugestões apontam para a relevância de um planejamento contínuo e iterativo que permita incorporar feedbacks para refinar a proposta.

Por fim, a limitação de recursos em escolas públicas, levantada por C6, é um fator a ser considerado. Embora a sequência tenha sido elogiada por sua adequação geral, a falta de recursos em algumas instituições pode limitar sua implementação. Kapp (2012) destaca a

necessidade de alinhar propostas pedagógicas com as condições contextuais para maximizar sua eficácia. Assim, a consideração dessas limitações pode levar à inclusão de alternativas que tornem a sequência mais acessível e eficaz em ambientes com recursos limitados.

As sugestões recebidas puderam ajudar a aprimorar a sequência didática, proporcionando uma implementação mais eficiente e adaptada às necessidades dos alunos e às condições das escolas. A integração das recomendações pode levar a um planejamento mais eficaz e a uma prática pedagógica mais alinhada com as realidades dos educadores.

4.2 OBSERVAÇÃO DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS ALUNOS SOBRE MICOLOGIA A PARTIR DA DIAGNOSE APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (NUMERAÇÃO)

Os dados apresentados na questão evidenciam discrepâncias significativas no desempenho dos alunos ao identificar corretamente os reinos biológicos a partir de imagens. Essa análise revela tanto a eficácia quanto as lacunas na abordagem pedagógica dos conteúdos relacionados aos diferentes reinos da natureza.

Tabela 1: Desempenho dos Alunos na Identificação dos Reinos Biológicos.

Reino	N° de Alunos que Acertaram	N° de Alunos que Erraram	Percentual de Acertos (%)	Percentual de Erros (%)
Fungi	10	15	40	60
Animal	25	0	100	0
Monera	11	14	44	56
Protista	7	18	28	72
Vegetal	24	1	96	4

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

Os resultados mostram que o Reino Animal obteve o melhor desempenho, com 25 acertos e nenhum erro, seguido pelo Reino Vegetal, com 24 acertos e apenas um erro. Esses números indicam uma maior familiaridade dos alunos com esses dois reinos, o que pode ser explicado pela presença marcante de animais e plantas no cotidiano dos estudantes e pela ênfase tradicional no ensino desses conteúdos nas aulas de Ciências. Segundo Zappe e Sauerwein (2018), temas diretamente relacionados ao dia a dia do aluno tendem a gerar maior engajamento e compreensão, reforçando a importância de contextualizar o ensino de Ciências com elementos familiares e concretos.

Por outro lado, o desempenho nos reinos Monera, Fungi e Protista revelou dificuldades significativas. No caso do Reino Monera, apenas 11 alunos acertaram, enquanto 14 erraram. Essa dificuldade pode ser atribuída à natureza microscópica dos organismos bacterianos, que frequentemente não são explorados visualmente durante as aulas. De acordo com Silva e Pieri (2022), a ausência de práticas laboratoriais ou de recursos visuais eficazes pode dificultar o entendimento de conteúdos microbiológicos, tornando-se essencial utilizar metodologias que

tornem visível e palpável o que é frequentemente apresentado de maneira abstrata. O uso de microscópios, imagens ampliadas e estudos de casos relacionados a bactérias no cotidiano, como na saúde e no ambiente, pode melhorar a compreensão dos estudantes.

No caso do Reino Fungi, apenas 10 alunos identificaram corretamente as imagens, enquanto 15 cometeram erros. Esse resultado reflete uma dificuldade específica no ensino de fungos, que muitas vezes é tratado de forma superficial ou secundária no currículo escolar. Além disso, embora cogumelos sejam facilmente reconhecíveis, outros fungos, como bolores e leveduras, apresentam características menos evidentes para os estudantes. Fernandes (2022) destaca que o ensino de fungos pode ser enriquecido por meio de estratégias didáticas que associem o conteúdo à vida cotidiana e à aplicação prática, como na produção de alimentos (fermentação) e na saúde (antibióticos). A gamificação, exemplificada pelo uso do jogo educativo FUNGOTEIA, pode ser uma ferramenta poderosa nesse contexto, proporcionando uma abordagem lúdica e interativa que facilita a retenção do conhecimento e estimula o interesse dos estudantes por temas complexos.

O Reino Protista apresentou o pior desempenho, com apenas 7 acertos e 18 erros, evidenciando a dificuldade dos alunos em reconhecer organismos protistas. Essa dificuldade pode estar relacionada à falta de clareza conceitual e à dificuldade de caracterização dos protistas, que apresentam características compartilhadas com outros reinos. Rocha (2022) afirma que a abordagem tradicional, baseada em conceitos abstratos e pouco contextualizados, pode ser ineficaz para o ensino desse tema. Assim, práticas pedagógicas que utilizem comparações entre os reinos, atividades práticas e representações visuais detalhadas são essenciais para superar essas barreiras de aprendizagem.

Os resultados apontam para a necessidade de uma revisão das práticas pedagógicas voltadas aos reinos menos conhecidos, especialmente Fungi, Monera e Protista. Estratégias como a inserção de atividades experimentais, o uso de tecnologias digitais interativas e jogos educativos, bem como a associação dos conteúdos ao cotidiano dos alunos, podem tornar o ensino mais significativo e atrativo. Além disso, o destaque no desempenho nos reinos Animal e Vegetal reforça a importância de contextualizar o ensino de Ciências com elementos familiares e concretos, como defendem autores como Zappe e Sauerwein (2018) e Fernandes (2022). Dessa forma, é possível garantir uma formação científica mais ampla e integrada, que valorize a diversidade biológica e promova a alfabetização científica dos estudantes.

Tabela 2: Opinião dos alunos sobre os fungos (Frequências Absoluta e Relativa).

Opção	Frequência Absoluta (N° de citações)	Frequência Relativa (%)
Não conheço	6	13,64%
Não quero conhecer	2	4,55%
Não sei identificar	8	18,18%
Acho chato	3	6,82%
Conheço pouco	9	20,45%
Gostaria de conhecer mais	15	34,09%
Tenho dúvidas	7	15,91%
Acho interessante	11	25,00%

Total de citações: 44

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

A análise dos dados da questão que investiga a opinião dos alunos sobre os fungos revela um panorama diversificado de percepções, evidenciando desafios significativos no ensino desse tema. A maior parte dos estudantes expressou interesse em aprender mais sobre fungos, com 15 alunos (34,1%) escolhendo a opção "Gostaria de conhecer mais". Isso reflete uma curiosidade latente que pode ser explorada pedagogicamente para aprofundar o ensino de Micologia. Segundo Fernandes (2022), a curiosidade dos estudantes é um ponto de partida valioso para promover a alfabetização científica, especialmente em temas pouco explorados ou que carregam preconceitos históricos, como os fungos. A adoção de estratégias interativas, como o uso de jogos educativos, experimentos laboratoriais e exemplos do cotidiano, pode ser uma solução eficaz para despertar o interesse desses alunos.

No entanto, há um número expressivo de estudantes que demonstram pouco ou nenhum conhecimento sobre fungos, com 6 alunos (13,6%) respondendo "Não conheço", 8 (18,2%) afirmando "Não sei identificar" e 9 (20,5%) indicando "Conheço pouco". Esses resultados apontam para uma lacuna significativa no ensino desse tema, que muitas vezes é negligenciado nos currículos escolares. Conforme Macedo e Menolli Junior (2017), os conteúdos relacionados aos fungos são frequentemente tratados de forma superficial, o que dificulta a construção de uma compreensão mais ampla e integrada sobre sua importância

ecológica, econômica e medicinal. É fundamental que os professores busquem inovar na abordagem desse tema, associando o ensino teórico à prática, para possibilitar uma aprendizagem mais significativa.

Outras respostas, como "Tenho dúvidas" (7 alunos; 15,9%) e "Acho interessante" (11 alunos; 25,0%), revelam uma percepção mista. De um lado, há uma abertura ao aprendizado; de outro, uma dificuldade de compreender plenamente o papel dos fungos nos ecossistemas e no cotidiano. Tais respostas reforçam a necessidade de metodologias que abordem o conteúdo de forma contextualizada, alinhada aos interesses dos estudantes e aos objetivos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Para Zappe e Sauerwein (2018), o ensino de Ciências deve estar conectado às experiências de vida dos alunos, favorecendo o diálogo entre o conhecimento científico e o senso comum.

De maneira preocupante, um pequeno grupo de alunos respondeu "Não quero conhecer" (2 alunos; 4,5%) ou "Acho chato" (3 alunos; 6,8%). Embora representem uma minoria, essas respostas indicam possíveis resistências ao tema, que podem estar associadas a experiências educacionais desmotivadoras ou à falta de exemplos que demonstrem a relevância prática dos fungos. Macedo e Menolli Junior (2017) apontam que a ludicidade, quando incorporada ao ensino de Ciências, pode ser uma estratégia para superar essa resistência, tornando o processo de aprendizagem mais atrativo e engajador.

Dessa forma, os dados analisados reforçam a necessidade de um ensino mais dinâmico e significativo sobre fungos, que vá além da abordagem teórica e incorpore práticas pedagógicas inovadoras. A inclusão de estratégias como a gamificação, atividades laboratoriais e discussões sobre o papel dos fungos em diferentes contextos, como alimentação, medicina e meio ambiente, pode transformar percepções negativas em interesse genuíno. Assim, é possível não apenas preencher lacunas de conhecimento, mas também despertar nos alunos uma visão crítica e integrada sobre a diversidade biológica e sua relevância para a sociedade.

A análise das respostas dos alunos à pergunta "O que são fungos?" revela uma diversidade limitada de respostas, com algumas concepções corretas, muitas equivocadas e uma predominância de alunos que declararam "Não sei". Das 25 respostas, 15 (60%) indicaram desconhecimento explícito sobre o tema. Entre as respostas restantes, algumas evidenciaram equívocos conceituais, como "Os fungos são bactérias", "Os fungos são plantas" e "Os fungos são coisas que brotam na comida". Apenas duas respostas estavam conceitualmente próximas

da definição científica, como "Os fungos são organismos heterotróficos". Fizemos a representação das respostas em uma nuvem de palavras como representação visual para ilustrar as respostas dos alunos (Figura 17). As palavras e frases mais mencionadas como "Não sei", "fungos", "organismos heterotróficos", "bactérias", “vírus", “plantas” e "coisas que brotam na comida" serão representadas com tamanhos variados, dependendo de sua frequência.

Figura 17: Nuvem de palavras sobre conhecimento prévio sobre os fungos.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

As palavras mais frequentes, como "não sei" e "fungos", aparecem em maior destaque, refletindo o predomínio de desconhecimento e o foco geral do tema. Este recurso visual pode ser útil para iniciar discussões em sala de aula sobre as concepções prévias dos alunos e orientar estratégias pedagógicas mais eficazes. Esses resultados apontam para desafios significativos no ensino de Micologia, especialmente no que diz respeito à construção de um conhecimento básico e correto sobre o tema. A falta de clareza e a presença de concepções alternativas reforçam a necessidade de abordar o conteúdo de maneira mais prática, interativa e contextualizada.

A primeira resposta, "Os fungos são organismos heterotróficos, ou seja, que não produzem seu próprio alimento", está correta e demonstra um entendimento básico sobre a nutrição dos fungos. Segundo Macedo e Menolli Junior (2017), os fungos são organismos heterotróficos que obtêm nutrientes por absorção de matéria orgânica. A segunda resposta, "Os fungos são bactérias", indica uma confusão comum entre fungos e bactérias. Essa confusão pode ser atribuída à falta de clareza no ensino sobre as diferenças entre esses grupos de

microrganismos. Fernandes (2022) destaca a necessidade de abordar de forma mais aprofundada as características distintivas dos fungos no currículo escolar.

A terceira resposta, "Os fungos são coisas que brotam na comida", reflete uma visão limitada, associando os fungos apenas à decomposição de alimentos. Macedo e Menolli Junior (2017) enfatizam a importância de apresentar aos alunos a diversidade funcional dos fungos, incluindo seus papéis ecológicos e aplicações biotecnológicas. A afirmação "Os fungos são seres não vivos" revela um equívoco sobre a natureza biológica dos fungos. Zappe e Sauerwein (2018) sugerem que a utilização de sequências didáticas baseadas na educação pela pesquisa pode auxiliar na construção de conceitos científicos corretos pelos alunos.

A resposta "Os fungos são plantas" é outra concepção incorreta. Fernandes (2022) aponta que essa confusão pode ser decorrente da abordagem superficial do tema nos materiais didáticos, reforçando a necessidade de uma revisão curricular que destaque as diferenças entre fungos e plantas. A opinião "Os fungos são ruins, pois trazem doenças" reflete um estigma negativo. Estudos indicam que os estudantes da educação básica possuem percepções limitadas sobre os fungos, muitas vezes associando-os apenas a aspectos negativos. As respostas "Não sei" indicam uma lacuna de conhecimento sobre o tema. Cavalcante e Campos (2019) ressaltam que o ensino de Micologia no ensino superior é superficial, sugerindo que essa deficiência pode estar presente também na educação básica.

Por fim, a resposta "São seres vivos" está correta, mas carece de aprofundamento. Macedo e Menolli Junior (2017) defendem que o ensino de fungos deve integrar conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais para promover uma compreensão mais abrangente. Em suma, as respostas dos alunos refletem concepções alternativas e lacunas no entendimento sobre fungos, indicando a necessidade de abordagens pedagógicas mais eficazes e recursos didáticos que promovam uma compreensão científica adequada desse grupo biológico.

Durante o diagnóstico inicial, foi evidente que a maioria dos alunos tinha pouco ou nenhum conhecimento sobre fungos (Figura 18). As dificuldades em identificar fungos e compreender sua importância no cotidiano sugerem uma deficiência significativa no ensino de micologia nas escolas, corroborando a existência de uma "cegueira micológica," análoga ao conceito de "cegueira botânica" proposto por Wandersee e Schussler (1999). A presença de conceitos errôneos, como a confusão entre fungos, plantas e bactérias, demonstra uma falha no entendimento básico da classificação dos seres vivos, evidenciando o analfabetismo científico

dos alunos. Esse problema é apontado por Chassot (2007), que discute a importância de desenvolver uma alfabetização científica capaz de transformar o conhecimento em uma ferramenta de compreensão do mundo.

Figura 18: A - Apresentação do projeto**; B -** Aplicação do questionário diagnóstico.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

Esses erros conceituais refletem a necessidade de uma abordagem pedagógica mais efetiva no ensino de biologia, especialmente em relação aos fungos. A dificuldade em associar os reinos Monera, Protista, e Fungi, mesmo com o uso de imagens ilustrativas, sugere que os métodos tradicionais de ensino não estão atingindo os objetivos desejados. A fragmentação do conhecimento pode levar à incapacidade de relacionar conceitos científicos de maneira integrada.

As observações também apontam para a importância de metodologias que facilitem a aprendizagem de conceitos abstratos, conforme destacado por Johan et al. (2014) e Pelizzari et al. (2002), que argumentam que cada indivíduo assimila informações de maneira diferente. Marques e Martins (2014) ressaltam que metodologias lúdicas, como o uso de jogos educacionais, podem criar um ambiente de aprendizagem mais envolvente, favorecendo a compreensão e correção de conceitos errôneos.

Neste contexto, a implementação de metodologias lúdicas, como sugerido por Marques e Martins (2014), pode ser uma alternativa eficaz. O uso de jogos e atividades interativas, como o jogo **FUNGOTEIA**, pode criar um ambiente de aprendizagem mais envolvente, que não apenas corrige os conceitos errôneos, mas também promove uma compreensão mais profunda e duradoura dos conteúdos micológicos.

4.3 ANDAMENTO DA PESQUISA DURANTE A APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)

A aplicação da sequência didática mostrou-se essencial para corrigir as lacunas de conhecimento observadas durante a diagnose. No segundo encontro, a abordagem dialogada sobre conceitos básicos de biologia, como células e tipos de organismos, foi fundamental para estabelecer uma base sólida sobre a qual os conhecimentos mais complexos sobre fungos poderiam ser construídos. A atividade de montagem de um mural sobre seres vivos permitiu que os alunos visualizassem e relacionassem melhor os conceitos discutidos (Figura 19).

Figura 19: A e B - Montagem do mural dos seres vivos**; C –** Explicação sobre a temática.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

O uso de metodologias ativas, como a aula prática e a coleta de fungos, foi essencial para o aprendizado significativo, conforme defendido por autores como Delizoicov e Angotti (2011), que destacam a importância de um ensino que leve em consideração a realidade do aluno e a contextualização dos saberes.

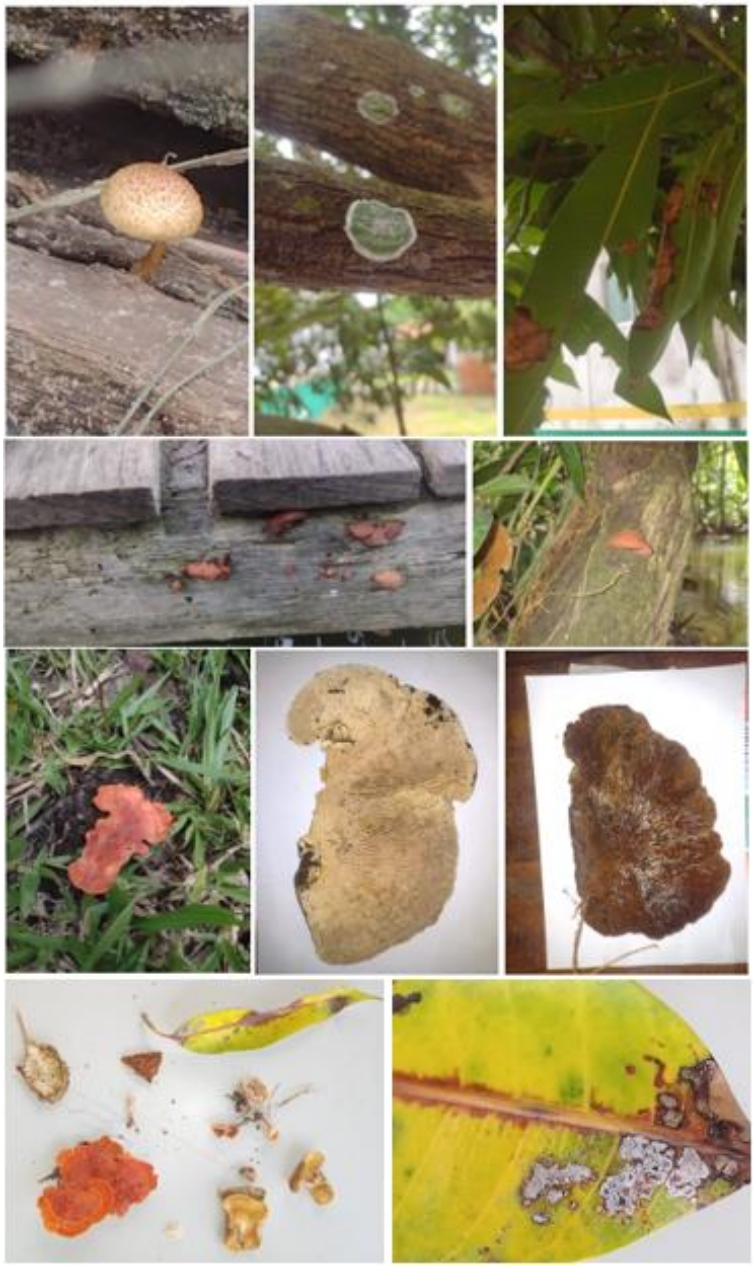
No terceiro encontro, a aula prática focada nos cinco reinos, com ênfase no reino Fungi, proporcionou uma experiência de aprendizagem ativa, onde os alunos puderam observar, coletar e registrar fungos em seu ambiente escolar. (Figura 20). Segundo Ausubel (2003), essa abordagem permite a assimilação de novos conceitos a partir de experiências concretas, facilitando o aprendizado.

Figura 20: Aula passeio e coleta de fungos. **A** – Bosque próximo a escola; **B** – Pomar e horta da escola.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

Essa atividade não só reforçou o aprendizado conceitual, mas também incentivou a curiosidade e a exploração científica, culminando na criação de um banco de imagens colaborativo que enriqueceu ainda mais o processo de aprendizagem (Figura 21).

Figura 21: Banco de imagens de fungos registrados durante a aula passeio.



Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

O uso de modelagem e representações visuais no quarto encontro, onde os alunos criaram modelos e desenhos dos fungos, esta foi uma estratégia eficaz para materializar conceitos abstratos, conforme preconizado pela habilidade (EF06CI06) da BNCC (Figura 22). De acordo com Vygotsky (2007), a interação social e a mediação de ferramentas culturais, como a modelagem, desempenham um papel crucial no desenvolvimento cognitivo dos alunos. Essa atividade, ao proporcionar uma forma tangível de interação com o conteúdo, ajudou a consolidar o conhecimento sobre fungos de maneira prática e envolvente.

Figura 22: Materialização dos fungos. **A** - Modelagem com uso de massinha; **B** – materiais utilizado; **C, D, E, F** – modelos de fungos feitos com massinha; **G,H** - Em desenhos ilustrativos.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

As visitas a uma padaria e a um posto de saúde, realizadas durante o quarto encontro, ampliaram ainda mais a compreensão dos alunos sobre as aplicações práticas dos fungos no cotidiano e sua relevância na saúde humana (Figuras 23 e 24). A observação do processo de fermentação e a discussão sobre doenças fúngicas permitiram aos alunos perceberem a importância dos fungos tanto na indústria alimentícia quanto na medicina, desenvolvendo assim uma visão mais integrada e aplicável dos conteúdos micológicos. Segundo Paulo Freire (1987), o conhecimento deve estar conectado à realidade vivida pelos alunos para que a aprendizagem seja significativa.

Figura 23: Produção de pães. **A** - Ingredientes; **B**, **C** – Mistura dos ingredientes; **D**,**E** – Sovarem da massa; **F** – Crescimento da massa(fermentação); **G** – Pães da prontos para venda; **H** -Registro com a padeira.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

Figura 24: Palestra sobre doenças fúngicas. **A** – Demonstração de medicamento; **B** – Aluno com micose no rosto; **C** – Registro com profissional de saúde.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

Finalmente, a aplicação do jogo virtual FUNGOTEIA e a versão física no último encontro serviram como ferramentas de avaliação inovadoras e eficaz (Figura 25). Os resultados mostraram que os alunos conseguiram corrigir muitos dos erros conceituais

identificados inicialmente, evidenciando o sucesso da sequência didática aplicada. O entusiasmo dos alunos com o uso do jogo reforça a ideia de que metodologias interativas e lúdicas são poderosas aliadas no ensino de conteúdos complexos, como aqueles relacionados à micologia. Essa perspectiva é alinhada com a visão de Huizinga (2014), que destaca a importância do lúdico na construção do conhecimento.

Figura 25: Alunos jogando o jogo virtual "FUNGOTEIA".

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

Esses resultados apontam para a necessidade de uma reformulação das práticas pedagógicas tradicionais no ensino de biologia, com maior ênfase em metodologias que promovam a participação ativa dos alunos, utilizando ferramentas que tornem o aprendizado mais significativo e envolvente. A pesquisa demonstra que a integração de atividades práticas, modelagem, visitas de campo e jogos educacionais pode ser uma abordagem eficaz para superar

as barreiras no ensino de micologia e, potencialmente, em outras áreas do conhecimento científico.

4.3.1 Impactos das atividades práticas e lúdicas na compreensão dos alunos

A integração de atividades práticas e lúdicas, como observado ao longo da sequência didática, teve um impacto significativo na compreensão dos alunos sobre fungos. As atividades de coleta e observação de fungos no ambiente escolar, seguidas pela materialização dos conhecimentos adquiridos por meio de modelagem e desenhos, promoveram uma aprendizagem ativa que foi crucial para o engajamento e a retenção do conteúdo. Essa abordagem prática não apenas despertou o interesse dos alunos, mas também permitiu que eles internalizassem os conceitos de forma mais concreta, o que é corroborado por estudos como os de Conde et al. (2013), que destacam a eficácia das metodologias ativas no processo de aprendizagem.

Os resultados obtidos durante a aplicação do jogo FUNGOTEIA confirmam que as atividades lúdicas podem ser ferramentas poderosas para a avaliação e consolidação do conhecimento. Ao responderem às questões do jogo, os alunos demonstraram uma compreensão mais clara dos conceitos abordados, o que indica que as atividades lúdicas, além de motivarem, também facilitam a fixação do conteúdo de maneira duradoura.

4.3.2 Contribuições e limitações da sequência didática

A sequência didática aplicada nesta pesquisa apresentou contribuições significativas para o ensino de micologia. Primeiramente, ela possibilitou a correção de conceitos errôneos previamente identificados, promovendo uma alfabetização científica mais sólida entre os alunos. As atividades foram desenvolvidas de maneira a contemplar diferentes estilos de aprendizagem, permitindo que cada aluno assimilasse o conhecimento de acordo com suas capacidades e preferências, conforme sugerido por Pelizzari et al. (2002).

No entanto, é importante reconhecer as limitações do estudo. A sequência didática foi aplicada em um contexto específico e com um número limitado de alunos, o que pode restringir a generalização dos resultados. Além disso, a aplicação de metodologias lúdicas e práticas requer tempo e recursos, que podem não estar disponíveis em todas as escolas, especialmente em regiões mais carentes.

Outra limitação observada foi a necessidade de maior aprofundamento nos conteúdos teóricos antes da aplicação das atividades práticas. Embora as atividades tenham sido eficazes em corrigir conceitos errôneos, algumas lacunas de conhecimento ainda foram observadas, sugerindo que uma abordagem mais equilibrada entre teoria e prática poderia ser mais eficaz.

4.3.3 Perspectivas para o ensino de micologia

Os resultados desta pesquisa indicam que o ensino de micologia pode ser significativamente aprimorado através da integração de atividades práticas e lúdicas. A abordagem aplicada não só melhorou a compreensão dos alunos sobre fungos, mas também os motivou a explorar o assunto de forma mais autônoma e investigativa. Isso reforça a necessidade de revisitar e renovar as práticas pedagógicas tradicionais, especialmente em áreas onde os conceitos são frequentemente abstratos e difíceis de visualizar.

Para futuras pesquisas, seria interessante explorar a aplicação de sequências didáticas semelhantes em diferentes contextos educacionais e com um número maior de participantes, a fim de verificar a replicabilidade dos resultados. Além disso, o desenvolvimento de mais ferramentas educacionais, como jogos e materiais interativos, pode contribuir ainda mais para a popularização do ensino de micologia, não apenas nas escolas, mas também em outros ambientes educacionais.

Por fim, a formação de professores é um aspecto crucial que deve ser considerado. A inclusão de metodologias lúdicas e práticas nos programas de formação de professores pode capacitá-los a aplicar essas técnicas de maneira eficaz, contribuindo para um ensino de ciências mais dinâmico e inclusivo. Com isso, espera-se que o conhecimento sobre fungos e outros organismos deixe de ser um obstáculo para os alunos e se torne um campo de exploração científica rica e envolvente.

4.3.4 Reflexões sobre a "cegueira micológica" e implicações para o ensino

A partir das observações realizadas nesta pesquisa, é possível afirmar que a "cegueira micológica" — termo cunhado para descrever a falta de conhecimento ou atenção dada aos fungos, análoga à "cegueira botânica" descrita por Wandersee e Schussler (1999) — é uma realidade entre os alunos participantes. Durante a diagnose, ficou evidente que a maioria dos estudantes possuía uma visão muito limitada e, em muitos casos, errônea sobre os fungos. Isso

levanta questões importantes sobre a forma como a micologia é ensinada nas escolas e sugere a necessidade urgente de reformulação das abordagens pedagógicas nessa área.

A comparação entre a "cegueira botânica" e a "cegueira micológica" nos permite entender que, assim como as plantas, os fungos são frequentemente negligenciados no currículo escolar, sendo relegados a um papel secundário nas aulas de biologia. Essa negligência pode ser atribuída, em parte, à forma como os conteúdos sobre fungos são abordados nos materiais didáticos, muitas vezes de maneira superficial e sem conexão com o cotidiano dos alunos.

A introdução de atividades práticas e lúdicas, como aquelas desenvolvidas nesta pesquisa, pode ser uma solução para combater essa cegueira. Ao trazer os fungos para mais perto da realidade dos alunos, seja através da observação direta ou do uso de jogos educativos, é possível despertar a curiosidade e o interesse por esses organismos. Além disso, essas atividades oferecem uma oportunidade única de discutir a importância ecológica, econômica e médica dos fungos, ampliando o leque de conhecimentos científicos dos estudantes e preparando-os para enfrentar desafios futuros relacionados à sustentabilidade e à saúde pública.

4.3.5 Avaliação do uso de jogos educativos no ensino de micologia

O uso do jogo FUNGOTEIA como ferramenta de avaliação ao final da sequência didática revelou-se extremamente eficaz. Este jogo permitiu que os alunos revisassem e aplicassem os conceitos aprendidos de maneira envolvente e interativa. A resposta positiva dos alunos ao jogo destaca a importância de incorporar elementos de gamificação no ensino de ciências, especialmente em temas que podem ser considerados complexos ou abstratos, como a micologia. A gamificação, como apontado por Johan et al. (2014), não apenas facilita a compreensão de conceitos científicos, mas também contribui para a criação de um ambiente de aprendizado mais dinâmico e participativo. No caso do FUNGOTEIA, a estrutura do jogo, que desafia os alunos a responderem a perguntas baseadas em cenários reais e imaginários, promoveu um aprendizado ativo e colaborativo. Esse tipo de abordagem permite que os alunos sejam protagonistas do seu próprio aprendizado, reforçando o conteúdo de forma lúdica e significativa.

Além disso, o uso de jogos educativos pode atuar como um motivador para o estudo contínuo fora do ambiente escolar. Ao envolver os alunos em uma experiência de aprendizado divertida e competitiva, o jogo FUNGOTEIA pode incentivar a busca por mais informações e o aprofundamento no tema, mesmo após o término da sequência didática. Isso é particularmente

relevante em um mundo cada vez mais digital, onde os jogos e as tecnologias interativas têm um papel central na vida dos jovens.

Um ponto crítico identificado é a formação de professores. Para que metodologias ativas e lúdicas, como as que foram implementadas nesta pesquisa, sejam eficazes, é necessário que os professores estejam bem-preparados e confortáveis com essas abordagens. Portanto, recomenda-se um maior investimento na formação continuada dos professores, oferecendo cursos, workshops, e materiais didáticos que foquem em metodologias inovadoras para o ensino de ciências. A aplicação do jogo FUNGOTEIA demonstrou a eficácia da gamificação no ensino de micologia, sugerindo que a integração de tecnologias educacionais no currículo pode ser uma estratégia poderosa para engajar os alunos. Recomenda-se que as escolas e os sistemas educacionais invistam em tecnologias acessíveis e em formação para os professores sobre como utilizá-las eficazmente em sala de aula. Além disso, a criação e disseminação de jogos educativos adaptados a diferentes conteúdos científicos podem contribuir significativamente para a melhoria do ensino de ciências.

Outra recomendação importante é a contextualização dos conteúdos no cotidiano dos alunos. A observação de fungos no ambiente escolar e a visita a uma padaria para entender a fermentação foram exemplos práticos que ajudaram os alunos a conectar o conhecimento científico com a realidade ao seu redor. Tais atividades demonstram que a contextualização do ensino de micologia, mostrando suas aplicações práticas e relevância no dia a dia, pode tornar o aprendizado mais significativo e memorável.

A micologia, como campo de estudo, oferece inúmeras oportunidades para abordagens interdisciplinares. A integração de conteúdos de biologia, química, saúde, e até mesmo economia, como visto nas atividades práticas com fermentação e doenças fúngicas, pode enriquecer o aprendizado e proporcionar uma visão mais holística aos alunos. A recomendação é que os currículos sejam desenhados de forma a promover essas conexões entre diferentes áreas do conhecimento, o que pode também estimular o interesse e a curiosidade dos alunos.

4.3.6 Conclusões e sugestões para pesquisas futuras

Esta pesquisa contribuiu para a compreensão de como metodologias práticas e lúdicas podem ser aplicadas eficazmente no ensino de micologia. Através da aplicação de uma sequência didática diversificada, foi possível não só identificar e corrigir erros conceituais entre os alunos, mas também promover um maior interesse e engajamento com o tema.

No entanto, este estudo também abre caminho para novas investigações. Sugere-se que pesquisas futuras explorem o impacto a longo prazo dessas metodologias no aprendizado dos alunos, bem como a sua eficácia em diferentes contextos e com diferentes públicos. Além disso, estudos comparativos entre o uso de jogos educativos e outras metodologias ativas poderiam fornecer insights valiosos sobre as melhores práticas para o ensino de ciências.

Outra linha de pesquisa interessante seria investigar como a "cegueira micológica" pode ser combatida em outros níveis de ensino e em diferentes disciplinas, ampliando o escopo da investigação para além da biologia e da micologia. Por fim, há também a necessidade de avaliar o impacto dessas abordagens na formação inicial dos professores, garantindo que futuros educadores estejam preparados para enfrentar os desafios da educação científica contemporânea. Ao seguir estas recomendações e explorar novas direções de pesquisa, espera-se que o ensino de micologia possa evoluir, tornando-se mais eficaz, inclusivo e relevante para as necessidades educacionais atuais.

4.4 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS ESTUDANTES AO QUESTIONÁRIO SOBRE FUNGOS

Neste capítulo, apresentamos os resultados da pesquisa conduzida com estudantes do 6º ano sobre fungos, tendo como base as habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para essa etapa de ensino. O questionário aplicado incluiu 29 afirmações sobre fungos, e utilizou a escala de Likert para avaliar a concordância dos participantes. A análise a seguir detalha as respostas dos alunos, identificando padrões de conhecimento e áreas com concepções equivocadas. A Tabela 1 apresenta as respostas dos estudantes para cada afirmação do questionário.

Tabela 3: Respostas gerais dos Estudantes ao Questionário sobre Fungos.

Nº	**Afirmação**	**Discordo Totalmente (1)**	**Discordo em Parte (2)**	**Concordo em Parte (3)**	**Concordo Plenamente (4)**	Média	DP
1	*Os fungos são maléficos.*	8	7	6	4	2,24	1,07
2	*Os fungos são procariontes (o material genético não é delimitado por membrana nuclear).*	12	5	6	2	1,92	1,02
3	*Os fungos são utilizados na produção do combustível etanol (álcool).*	3	6	10	6	2,76	0,95
4	*É mais importante preservar as plantas e os animais do que os fungos.*	1	3	10	11	3,24	0,81
5	*Os fungos causam doenças em humanos.*	2	5	9	9	3	0,94
6	*As caspas do couro cabeludo são fungos.*	2	6	9	8	2,92	0,93
7	*Os fungos são organismos menos evoluídos que os animais.*	7	8	5	5	2,32	1,09
8	*Os fungos são utilizados na produção de pães.*	1	4	8	12	3,24	0,86
9	*Os fungos são encontrados apenas no ambiente terrestre.*	4	10	7	4	2,44	0,94
10	*Alguns fungos são bactérias.*	14	7	2	2	1,68	0,93
11	*As cáries dentárias são causadas por fungos.*	13	6	4	2	1,8	0,98
12	*Os fungos, quando se associam a outros seres vivos, causam doenças.*	7	9	6	3	2,2	0,98
13	*Os fungos apresentam parede celular constituída de celulose.*	10	7	5	3	2,04	1,04
14	*Fungos são utilizados em biorremediação (descontaminação de ambientes poluídos).*	3	5	10	7	2,84	0,97
15	*Mofos e bolores não são vivos.*	15	7	2	1	1,56	0,80

16	*Os fungos são responsáveis, junto às bactérias, pelo processo de decomposição.*	1	2	9	13	3,36	0,79
17	*Os fungos são utilizados na produção de medicamentos.*	1	4	11	9	3,12	0,82
18	*Os fungos realizam fotossíntese.*	17	4	4	0	1,48	0,75
19	*Os fungos são considerados plantas.*	14	6	4	1	1,68	0,88
20	*Os fungos são utilizados na produção de bebidas, como vinhos e cervejas.*	2	3	10	10	3,12	0,91
21	*As frieiras são doenças provocadas por fungos.*	2	4	10	9	3,04	0,92
22	*A partir da degradação de matéria orgânica, os fungos enriquecem o solo com nutrientes.*	0	4	9	12	3,32	0,73
23	*Os fungos provocam doenças em plantas e causam prejuízos na agricultura.*	1	5	12	7	3	0,80
24	*Os fungos causam as micoses de unha.*	1	4	10	10	3,16	0,83
25	*A candidíase é uma doença causada por fungos.*	2	5	9	9	3	0,94
26	*Os fungos podem causar doenças em animais domésticos, como cães e gatos.*	4	6	9	6	2,68	1,01
27	*Os fungos alimentam-se por absorção de nutrientes.*	0	5	10	10	3,2	0,75
28	*Alguns fungos são comestíveis.*	1	3	8	13	3,32	0,84
29	*Os fungos auxiliam as plantas na absorção de água e minerais do solo.*	2	4	9	10	3,08	0,93

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

Ao comparar os dados apresentados com o estudo de Silva e Gouw (2021), que avalia percepções e conhecimentos de estudantes sobre fungos, é possível identificar convergências e divergências que enriquecem a compreensão das lacunas e avanços no ensino sobre fungos.

Tabela 4: Respostas gerais dos Estudantes ao Questionário sobre Fungos por categorias. Onde Me é a média ponderada e DP é o desvio padrão.

1. Conhecimento Prévio sobre Fungos

Item	**Afirmação**	**Me**	**DP**	**Discussão**
1	Os fungos são maléficos.	2,24	1,07	Percepção mista sobre fungos, com opiniões divididas sobre seu papel negativo ou positivo.
5	Os fungos causam doenças em humanos.	3,00	0,94	A maioria reconhece que fungos podem causar doenças, como micoses e candidíase.
9	Os fungos são encontrados apenas no ambiente terrestre.	2,44	0,94	Há conhecimento moderado sobre sua existência em diferentes ambientes, incluindo aquáticos.

13	Os fungos apresentam parede celular constituída de celulose.	2,04	1,04	Boa parte reconhece que a parede celular dos fungos é composta por quitina, mas ainda há confusões.
19	Os fungos são considerados plantas.	1,68	0,88	Forte entendimento de que fungos pertencem a um reino separado.
29	Os fungos auxiliam as plantas na absorção de água e minerais do solo.	3,08	0,93	Compreensão positiva das micorrizas, mas é necessário reforçar para diminuir a variabilidade das respostas.

2. Compreensão Científica dos Fungos

Item	Afirmação	Média	DP	Discussão
2	Os fungos são procariontes (o material genético não é delimitado por membrana nuclear).	1,92	1,02	A maioria reconhece que fungos são eucariotos, mas ainda há confusões que precisam ser esclarecidas.
7	Os fungos são organismos menos evoluídos que os animais.	2,32	1,09	A média indica discordância parcial, refletindo uma percepção limitada sobre a evolução dos fungos.
16	Os fungos são responsáveis, junto às bactérias, pelo processo de decomposição.	3,36	0,79	Forte compreensão do papel dos fungos na decomposição e no ciclo de nutrientes.
27	Os fungos alimentam-se por absorção de nutrientes.	3,20	0,75	Boa compreensão sobre o modo de nutrição dos fungos, com baixa variabilidade nas respostas.

3. Mitos e Conceitos Errados sobre Fungos

Item	Afirmação	Média	DP	Discussão
3	Os fungos são utilizados na produção do combustível etanol (álcool).	2,76	0,95	Compreensão moderada do uso industrial dos fungos, mas ainda há espaço para maior divulgação.
10	Alguns fungos são bactérias.	1,68	0,93	A maioria entende que fungos e bactérias são organismos distintos, mas há necessidade de reforçar esse conhecimento.

15	Mofos e bolores não são vivos.	1,56	0,80	Forte desacordo com essa afirmação, demonstrando bom entendimento sobre a natureza viva dos fungos.
18	Os fungos realizam fotossíntese.	1,48	0,75	Alta compreensão de que fungos não realizam fotossíntese, alinhado ao conhecimento científico.

4. Usos e Benefícios dos Fungos

Item	Afirmação	Média	DP	Discussão
8	Os fungos são utilizados na produção de pães.	3,24	0,86	Forte reconhecimento do papel dos fungos na fermentação para produtos alimentícios.
14	Fungos são utilizados em biorremediação (descontaminação de ambientes poluídos).	2,84	0,97	Uso em biorremediação é moderadamente reconhecido, sendo uma área com potencial educativo.
17	Os fungos são utilizados na produção de medicamentos.	3,12	0,82	Forte reconhecimento da contribuição dos fungos na medicina, especialmente em antibióticos como a penicilina.
20	Os fungos são utilizados na produção de bebidas, como vinhos e cervejas.	3,12	0,91	Bom entendimento do uso dos fungos na produção de bebidas fermentadas.
28	Alguns fungos são comestíveis.	3,32	0,84	Alta concordância sobre a comestibilidade de fungos, como cogumelos, refletindo um bom nível de conhecimento cotidiano.

5. Percepção e Atitudes sobre a Importância dos Fungos

Item	Afirmação	Média	DP	Discussão
4	É mais importante preservar as plantas e os animais do que os fungos.	3,24	0,81	Maioria concorda, refletindo a percepção de que fungos são menos prioritários em estratégias de conservação.
12	Os fungos, quando se associam a outros seres vivos, causam doenças.	2,20	0,98	A média baixa sugere que os respondentes reconhecem parcialmente as associações simbióticas dos fungos.

23	Os fungos causam doenças em plantas e causam prejuízos na agricultura.	3,00	0,80	Forte reconhecimento do impacto negativo dos fungos na agricultura, como pragas que afetam a produtividade.

6. Aplicações e Impactos dos Fungos na Saúde

Item	**Afirmação**	**Média**	**DP**	**Discussão**
21	As frieiras são doenças provocadas por fungos.	3,04	0,92	Forte reconhecimento de infecções comuns causadas por fungos.
24	Os fungos causam as micoses de unha.	3,16	0,83	Bom entendimento sobre a relação entre fungos e micoses de unha, refletindo experiências práticas.
25	A candidíase é uma doença causada por fungos.	3,00	0,94	Forte entendimento sobre candidíase, mas há espaço para ampliar o conhecimento sobre outros tipos de infecções fúngicas.
26	Os fungos podem causar doenças em animais domésticos, como cães e gatos.	2,68	1,01	Conhecimento moderado, mas o desvio padrão sugere variabilidade na compreensão.

7. Conscientização sobre Fungos e seus Impactos

Item	**Afirmação**	**Média**	**DP**	**Discussão**
6	As caspas do couro cabeludo são fungos.	2,92	0,93	Conhecimento razoável, mas ainda há espaço para fortalecer a compreensão sobre a relação entre fungos e condições dermatológicas.
11	As cáries dentárias são causadas por fungos.	1,80	0,98	A maioria sabe que cáries são bacterianas, mas há necessidade de reforçar o entendimento para eliminar confusões.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

As convergências **"a associação negativa aos fungos"** assim como nos dados aqui apresentados, o estudo de Silva e Gouw (2021) também identificou que muitos estudantes associam os fungos predominantemente a organismos maléficos, destacando sua relação com doenças humanas e impactos negativos, como micoses e prejuízos agrícolas. Este conjunto de desenhos reflete a interpretação dos alunos sobre a associação de fungos a condições humanas

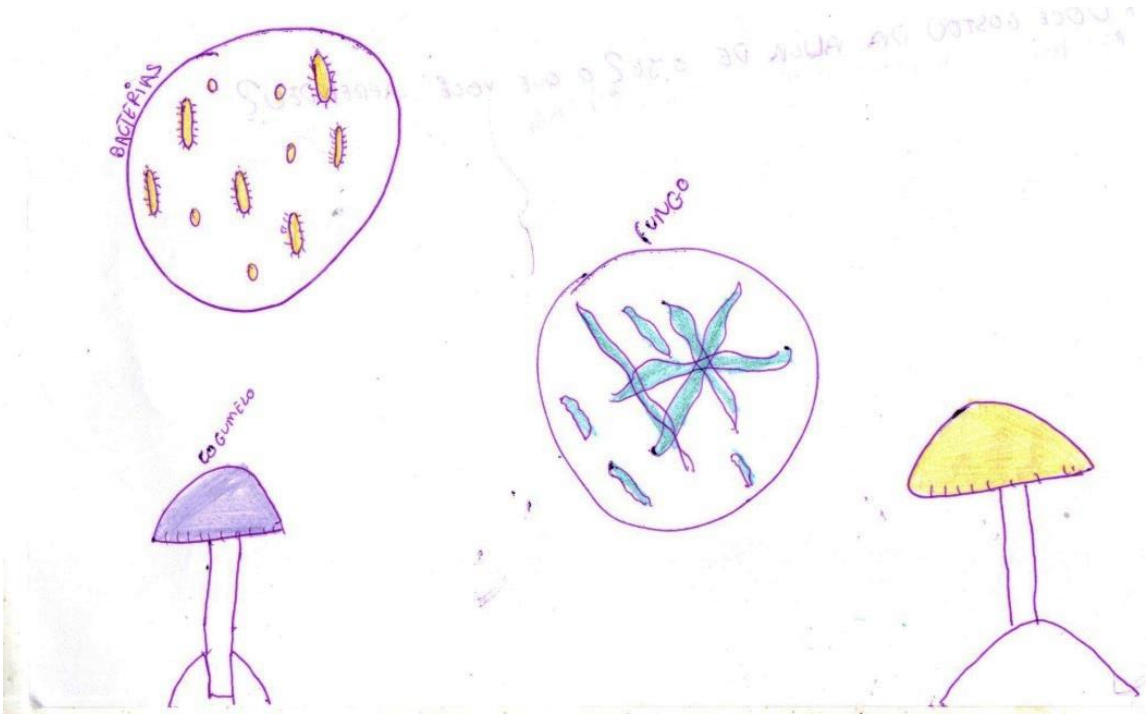
comuns. À esquerda, a caspa é representada como resultado da ação de fungos no couro cabeludo. O desenho central ilustra uma pessoa lidando com incômodo no cabelo, reforçando a relação dos fungos com desconfortos dermatológicos. À direita, é apresentada uma figura com manchas no corpo, possivelmente aludindo a doenças de pele causadas por fungos. Esses desenhos destacam como os alunos percebem o impacto dos fungos na saúde humana e em condições dermatológicas do dia a dia (Figura 26).

Figura 26: Percepções sobre fungos relacionados à saúde humana.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

"Confusões taxonômicas e biológicas" em ambos os estudos apontam erros comuns sobre a classificação dos fungos. Por exemplo, muitos estudantes os classificam como plantas ou procariontes, demonstrando uma percepção limitada das características eucarióticas e sua distinção taxonômica. Além disso, confusões sobre processos como a fotossíntese também foram evidenciadas. A seguir temos uma imagem que apresenta ilustrações feitas por um aluno, destacando estruturas de bactérias, fungos microscópicos e cogumelos. Ela reflete o entendimento visual dos estudantes sobre a diversidade de microrganismos e sua categorização após sequência didática (Figura 27).

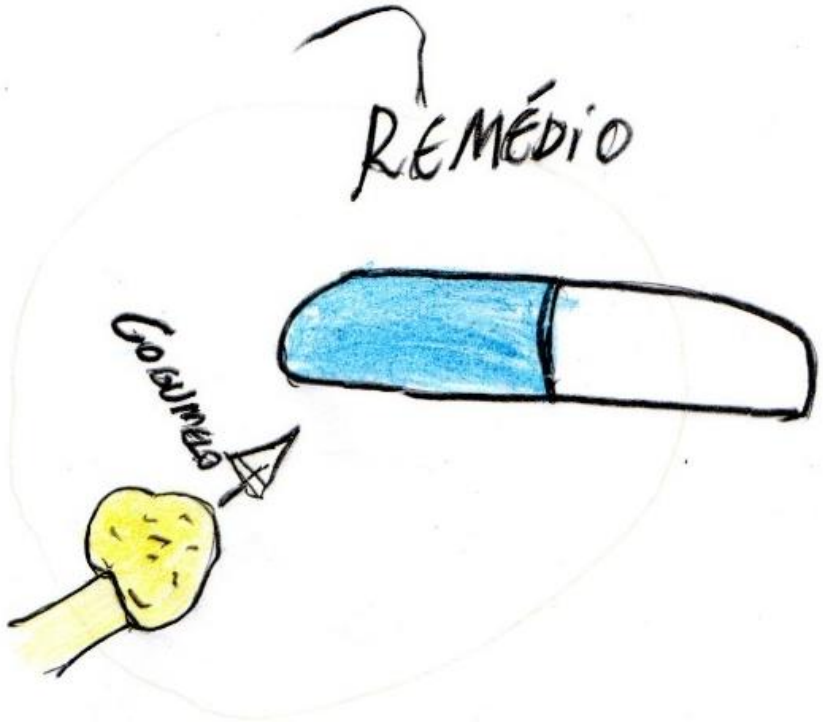
Figura 27: Representações visuais de microrganismos: bactérias e fungos macro e microscópicos.



Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

“Baixa reconhecimento de benefícios ambientais e biotecnológicos” o estudo de Silva e Gouw observa que poucos estudantes compreendem plenamente os papéis ecológicos e biotecnológicos dos fungos, como a participação na decomposição e na produção de medicamentos. Isso está alinhado com a percepção parcial sobre o uso dos fungos em aplicações como a biorremediação ou a melhoria da fertilidade do solo. A ilustração feita por um aluno mostra a relação entre cogumelos e medicamentos, simbolizada por um cogumelo ao lado de uma cápsula azul e branca, identificada como "remédio". Essa associação reflete o entendimento de que fungos, como os utilizados na produção de antibióticos, têm aplicações na saúde humana(Figura 28).

Figura 28: Representação de fungos como fonte de medicamentos.



Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

“Desconhecimento sobre a diversidade dos fungos” ambos os estudos destacam a visão limitada da ubiquidade dos fungos, com muitos estudantes acreditando que eles são restritos ao ambiente terrestre, ignorando sua presença em habitats aquáticos ou extremos. A ilustração feita por um aluno apresenta uma paisagem com um rio, árvores, e um céu ensolarado. Detalhes como cogumelos desenhados na base de uma árvore e orelhas de pau na ponte indicam a presença de fungos no ambiente natural. A ponte sobre o rio e os peixes reforçam a conexão entre os fungos e o ecossistema, sugerindo uma interação harmônica com outros elementos da natureza (Figura 29).

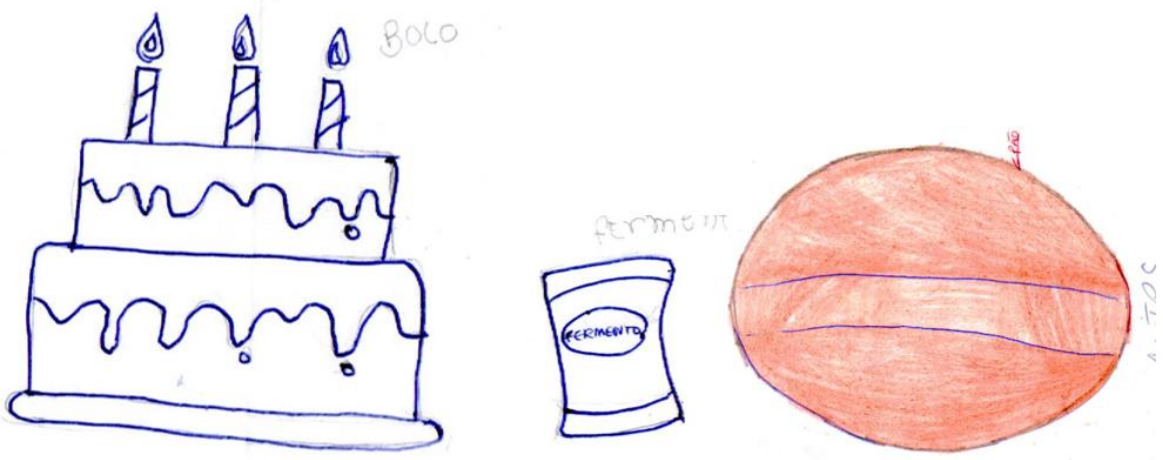
Figura 29: Paisagem natural com elementos relacionados aos fungos.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

As **divergências** consistem em **“conscientização sobre aplicações práticas”, e**mbora em ambos os estudos haja lacunas sobre a diversidade de aplicações dos fungos, os dados deste estudo mostram um maior reconhecimento do uso de leveduras em panificação e fermentação alcoólica, enquanto Silva e Gouw indicam que tais conhecimentos podem ser ainda mais limitados entre certos grupos. A ilustração feita por um aluno apresenta um bolo decorado com

velas, um pacote identificado como "fermento" e um pão. A relação entre os itens destaca o papel dos fungos, como as leveduras, na fermentação, um processo essencial na produção de alimentos como pães e bolos. Essa imagem demonstra a percepção dos estudantes sobre a contribuição dos fungos para o preparo de alimentos no dia a dia (Figura 30).

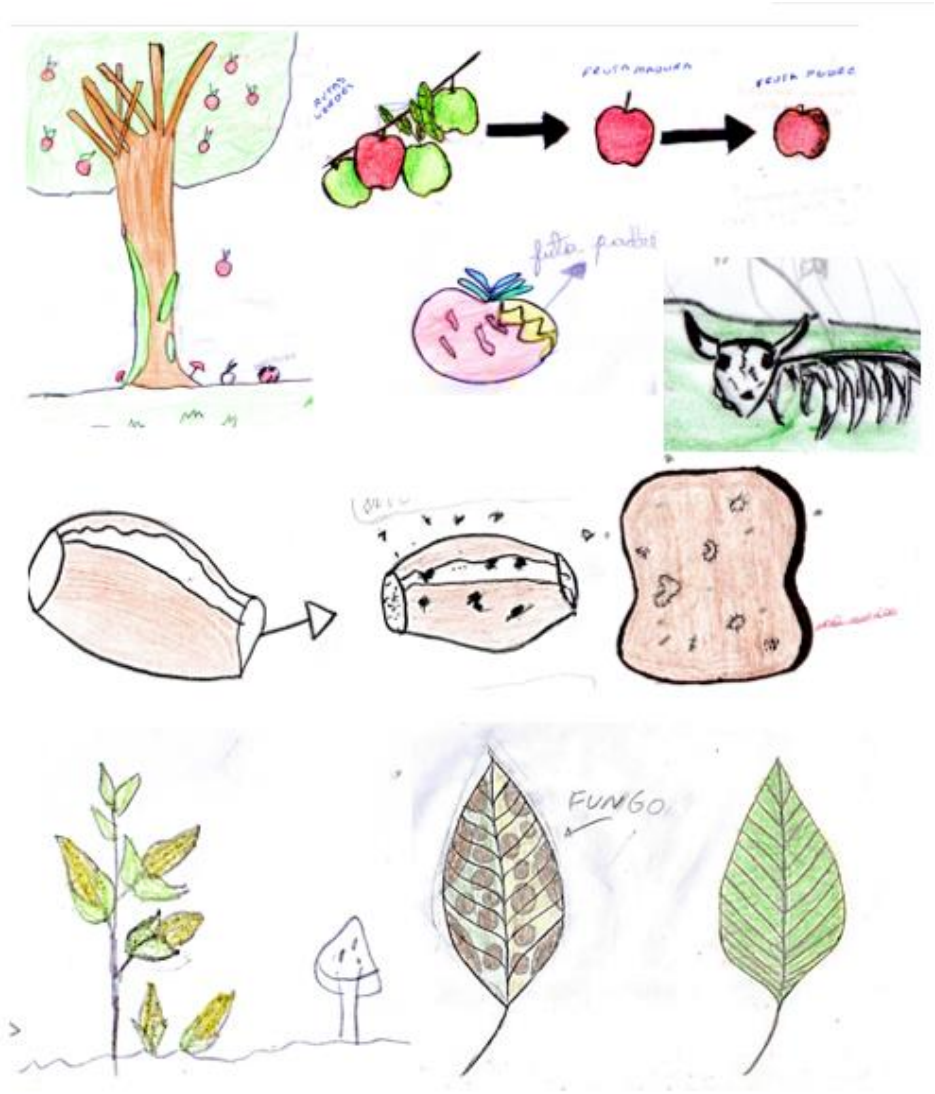
Figura 30: Fungos no cotidiano e produção de alimentos.



Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

“Importância relativa dos fungos na natureza” no estudo de Silva e Gouw, houve maior atenção à importância ecológica dos fungos, especialmente em sua relação com a decomposição e ciclagem de nutrientes, enquanto os dados apresentados indicam que a maioria dos estudantes prioriza plantas e animais em detrimento dos fungos. A composição de desenhos retrata diversos exemplos do papel dos fungos no meio ambiente e na decomposição de alimentos. A imagem mostra um ciclo de frutas caídas de uma árvore sendo afetadas por fungos, a deterioração de alimentos como frutas e pão, além de folhas e plantas que apresentam sinais de ação fúngica. Também são representados fungos associados à matéria orgânica em decomposição, destacando sua importância no ciclo de nutrientes e seu impacto no cotidiano. Essa coleção demonstra a percepção dos alunos sobre a relevância dos fungos em processos naturais e no manejo de alimentos (Figura 31).

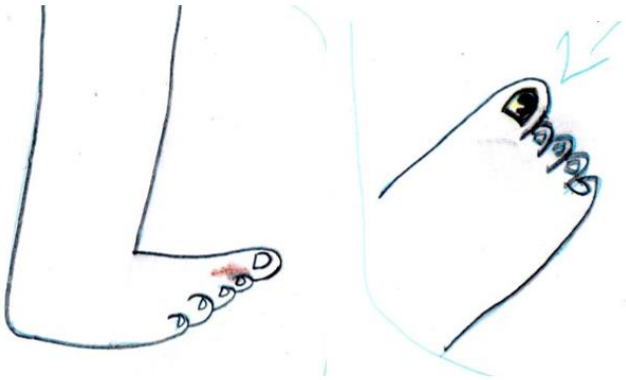
Figura 31: Fungos e sua Atuação na Natureza e nos Alimentos.



Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

“Percepção de saúde” Silva e Gouw identificam maior confusão sobre doenças relacionadas a fungos, incluindo uma visão mais acentuada de que fungos seriam responsáveis por condições não associadas a eles, como cáries. No presente estudo, embora erros ainda existam, há maior consciência sobre doenças específicas, como candidíase e frieiras. Este desenho ilustra dois exemplos de condições relacionadas a fungos nos pés. À esquerda, observa-se uma área com irritação ou frieira, uma infecção comum causada por fungos em regiões úmidas da pele. À direita, é retratada uma unha com sinais de onicomicose, caracterizada por escurecimento e deformação, indicando uma infecção fúngica. Essa representação reflete a percepção dos alunos sobre as doenças causadas por fungos, enfatizando sua ocorrência em partes do corpo humano e sua relevância na saúde cotidiana (Figura 32).

Figura 32: Representação de infecções fúngicas nos pés.



Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

Ambos os estudos revelam a necessidade de melhorias no ensino de micologia, com enfoque em esclarecer conceitos fundamentais e destacar o papel essencial dos fungos na natureza e na sociedade. A integração de conteúdos práticos e contextuais no ensino, conforme proposto por Silva e Gouw (2021), também é reforçada pelos dados aqui apresentados como uma solução promissora para corrigir equívocos e aprofundar o conhecimento dos estudantes.

As considerações a partir dos dados analisados indicam que, de maneira geral, os alunos têm certo conhecimento sobre o papel dos fungos, mas ainda apresentam algumas concepções equivocadas que precisam ser ajustadas. Por um lado, há um entendimento adequado sobre a relevância dos fungos em processos industriais e ecológicos, como na produção de alimentos e medicamentos, bem como na decomposição de matéria orgânica e no ciclo de nutrientes. A alta taxa de concordância com afirmações como o uso de fungos na produção de pães e bebidas, além de seu papel no processo de decomposição, indica que os alunos conseguem reconhecer algumas aplicações práticas e benéficas dos fungos.

No entanto, uma parcela significativa ainda acredita em mitos ou informações incorretas, como a visão de que os fungos são "maléficos", ou que apresentam características de organismos procariontes, o que revela a necessidade de uma abordagem mais detalhada e clara sobre as diferenças celulares entre fungos e bactérias. Além disso, a confusão sobre a natureza das doenças causadas por fungos, bem como sua classificação taxonômica, demonstra a necessidade de uma revisão mais aprofundada desses tópicos no currículo escolar.

Portanto, para melhorar a alfabetização científica dos alunos sobre o reino Fungi, é essencial integrar mais discussões sobre as funções ecológicas e industriais dos fungos, abordando suas características biológicas de forma mais estruturada e conectando esses conceitos com os desafios ambientais e biotecnológicos atuais.

4.5 AVALIAÇÃO E IMPACTO DO JOGO "FUNGOTEIA" NA APRENDIZAGEM SOBRE FUNGOS

Neste capítulo, são apresentados os resultados de uma pesquisa realizada com 25 alunos do 6º ano do ensino fundamental da Escola EMEF Tiradentes, que utilizaram o jogo educativo "Fungoteia" como ferramenta de aprendizado. A pesquisa foi estruturada com base em um questionário contendo 18 perguntas, utilizando uma escala de Likert de 5 pontos para avaliar a eficácia do jogo em diversos aspectos educacionais. Os resultados são discutidos à luz da literatura sobre gamificação, ensino de ciências, micologia, e em conformidade com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O objetivo é identificar os pontos fortes do jogo e as áreas que necessitam de melhorias, considerando tanto a perspectiva dos alunos quanto os fundamentos teóricos que embasam a prática pedagógica.

Perguntas
P1. O jogo foi envolvente e despertou meu interesse.
P2. O jogo ajudou a melhorar minha compreensão dos conceitos relacionados aos fungos.
P3. A interface do jogo foi fácil de usar e intuitiva.
P4. As instruções fornecidas pelo jogo foram claras e fáceis de entender.
P5. Os desafios propostos pelo jogo foram adequados e desafiantes.
P6. O sistema de pontuação e o feedback foram úteis para meu aprendizado.
P7. O jogo ajudou a identificar diferentes tipos de fungos de forma eficaz.
P8. A qualidade gráfica do jogo foi satisfatória e atrativa.
P9. O tempo disponível para jogar foi adequado.
P10. O jogo aumentou meu interesse em continuar estudando sobre fungos.
P11. O jogo foi mais útil para aprender a teoria ou para a prática.
P12. Encontrei problemas técnicos significativos durante o jogo.
P13. O jogo foi motivador para que eu o completasse.
P14. O design do jogo foi atraente e envolvente.
P15. O jogo contribuiu para melhorar minhas habilidades de resolução de problemas.
P16. O jogo foi adequado para o meu nível escolar.
P17. Estou interessado em utilizar jogos semelhantes em outras disciplinas.
P18. O jogo contribuiu para o meu desenvolvimento pessoal.

Os resultados das 18 perguntas do questionário, coletados a partir das respostas dos 25 alunos, são apresentados na tabela a seguir (Tabela 2). Cada aluno foi identificado com uma sigla de A1 a A25, e as colunas refletem as respostas com base na escala de Likert:

Tabela 5: Resultados do questionário de avaliação e impacto do jogo "Fungoteia" na aprendizagem sobre fungos.

Pergunta	**A 1**	**A 2**	**A 3**	**A 4**	**A 5**	**A 6**	**A 7**	**A 8**	**A 9**	**A 10**	**A 11**	**A 12**	**A 13**	**A 14**	**A 15**	**A 16**	**A 17**	**A 18**	**A 19**	**A 20**	**A 21**	**A 22**	**A 23**	**A 24**	**A 25**	**Média**	**DP**
P1	4	5	4	5	4	3	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	3	5	4	4	5	4.32	0.65
P2	4	4	3	5	4	4	4	5	4	5	4	4	3	5	4	4	3	4	5	4	4	4	3	5	4	4.08	0.59
P3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3.68	0.48
P4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3.80	0.40
P5	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	5	4	4.24	0.43
P6	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	4.48	0.51
P7	4	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	5	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4.00	0.55
P8	4	5	4	4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4.40	0.50
P9	4	3	4	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3.76	0.43
P10	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4.40	0.50
P11	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3.92	0.28
P12	2	2	3	3	2	3	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	2.44	0.50
P13	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	5	4	4.48	0.51
P14	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4	5	4	4	4	4.40	0.50
P15	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3.92	0.28
P16	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3.92	0.28
P17	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4.40	0.50
P18	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4	4.40	0.50

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

Este quadro 11 organiza as informações de forma clara, permitindo fácil comparação entre os resultados e as discussões.

Quadro 11: Análise dos resultados e discussões da avaliação e impacto do jogo "Fungoteia" na aprendizagem sobre Fungos.

Objetivo da Pergunta	Resultados	Discussão
Engajamento e Interesse no Jogo	A média geral foi de 4.32 (DP = 0.65). A maioria dos alunos achou o jogo envolvente e estimulante.	A gamificação é uma estratégia eficaz para aumentar o engajamento (Deterding et al., 2011). "Fungoteia" utiliza competição e recompensa, alinhado com Kapp (2012) sobre a motivação intrínseca na aprendizagem.
Compreensão dos Conceitos de Micologia	A média foi de 4.08 (DP = 0.59). O jogo ajudou a melhorar a compreensão dos conceitos de micologia.	Jogos educativos melhoram a compreensão científica (Gee, 2003). "Fungoteia" contribui para o aprendizado sobre fungos, conforme enfatizado por Wilson (2018).
Usabilidade e Interface do Jogo	A média foi de 3.68 (DP = 0.48). Alguns alunos acharam a interface um pouco difícil de usar.	A usabilidade é fundamental no design de jogos educativos (Prensky, 2001). Ajustes na interface são consistentes com a importância de uma experiência de usuário positiva (Gee, 2003).
Clareza das Instruções	A média foi de 3.80 (DP = 0.40). Os alunos acharam as instruções geralmente claras, mas sugeriram melhorias.	Instruções claras são essenciais para a eficácia educacional (Mayer, 2014).
Desafios e Nível de Dificuldade	A média foi de 4.24 (DP = 0.43). Os alunos acharam os desafios apropriados e estimulantes.	O equilíbrio entre desafio e habilidade é crucial para a motivação (Csikszentmihalyi, 1990). "Fungoteia" atende a esse princípio.
Sistema de Pontuação e Feedback	A média foi de 4.48 (DP = 0.51). Os alunos acharam o sistema útil para o aprendizado.	Feedback e pontuação são chave na gamificação (Kapp, 2012), ajudando no monitoramento do progresso.
Identificação de Diferentes Tipos de Fungos	A média foi de 4.00 (DP = 0.55). O jogo ajudou a reconhecer diferentes tipos de fungos.	Identificar e classificar fungos é um objetivo importante. Jogos ajudam nessa tarefa (Wilson, 2018).
Qualidade Gráfica	A média foi de 4.40 (DP = 0.50). A maioria considerou a qualidade gráfica satisfatória.	A qualidade gráfica atrai e retém alunos (Gee, 2003). A resposta positiva sugere uma experiência visual envolvente.

(Continua).

Objetivo da Pergunta	Resultados	Discussão
Tempo de Jogo	A média foi de 3.76 (DP = 0.43). Alguns acharam o tempo inadequado.	O tempo de jogo deve equilibrar trabalho e diversão (Kapp, 2012). Ajustes podem ser necessários.
Interesse Continuado no Estudo de Fungos	A média foi de 4.40 (DP = 0.50). O jogo estimulou o interesse em continuar estudando fungos.	Gamificação pode aumentar o interesse em tópicos acadêmicos (Deterding et al., 2011).
Teoria vs. Prática	A média foi de 3.92 (DP = 0.28). Os alunos encontraram equilíbrio entre teoria e prática no jogo.	A integração de teoria e prática é essencial (Gee, 2003). "Fungoteia" equilibra ambos.
Problemas Técnicos	A média foi de 2.44 (DP = 0.50). A maioria não encontrou problemas técnicos significativos.	Problemas técnicos podem comprometer a aprendizagem (Mayer, 2014). A baixa frequência de problemas é positiva.
Motivação para Completar o Jogo	A média foi de 4.48 (DP = 0.51). O jogo foi altamente motivador.	A motivação é crucial, e a gamificação é conhecida por aumentá-la (Kapp, 2012). "Fungoteia" manteve os alunos motivados.
Atração e Envolvimento do Design	A média foi de 4.40 (DP = 0.50). O design do jogo foi bem avaliado.	Um design atraente e envolvente é fundamental (Gee, 2003). "Fungoteia" foi bem-sucedido nesse aspecto.
Desenvolvimento de Habilidades de Resolução de Problemas	A média foi de 3.92 (DP = 0.28). O jogo contribuiu para melhorar essas habilidades.	A resolução de problemas pode ser aprimorada por jogos (Csikszentmihalyi, 1990). "Fungoteia" ajudou no desenvolvimento dessas habilidades.
Adequação ao Nível Escolar	A média foi de 3.92 (DP = 0.28). O jogo foi considerado adequado ao nível escolar.	A adequação ao nível escolar é essencial (Mayer, 2014). "Fungoteia" foi bem avaliado nesse aspecto.
Interesse em Jogos em Outras Disciplinas	A média foi de 4.40 (DP = 0.50). Os alunos mostraram interesse em jogos em outras disciplinas.	O interesse em jogos em outras disciplinas indica a eficácia e versatilidade da gamificação (Kapp, 2012).
Contribuição para o Desenvolvimento Pessoal	A média foi de 4.40 (DP = 0.50). O jogo contribuiu para o desenvolvimento pessoal dos alunos.	Jogos educativos impactam o desenvolvimento pessoal (Gee, 2003). "Fungoteia" contribuiu para a autonomia e autoconfiança.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024)

As questões relacionadas ao engajamento e motivação dos alunos (Perguntas 1, 10, 13 e 17) indicaram que o jogo "Fungoteia" foi eficaz em cativar os alunos, com médias que

variaram entre 4.32 e 4.48. Esses resultados corroboram com a teoria da gamificação apresentada por Kapp (2012), que defende que a integração de elementos de jogos em contextos educacionais pode aumentar significativamente o engajamento dos alunos. Huizinga (2014), ao tratar da "natureza lúdica" do ser humano, reforça que a inserção de jogos no ambiente educacional não só desperta o interesse dos alunos, mas também promove uma forma de aprendizado mais natural e envolvente.

Além disso, Paulo Freire (1996) destaca a importância de práticas pedagógicas que respeitem a curiosidade e a criatividade dos alunos, aspectos claramente ativados durante a interação com o jogo. O alto índice de engajamento demonstra que o "Fungoteia" conseguiu atender a esses princípios freireanos, promovendo um ambiente onde os alunos não apenas absorvem informações, mas participam ativamente do processo de aprendizagem.

As perguntas que avaliaram a compreensão dos conceitos científicos relacionados aos fungos (Perguntas 2, 5, 6 e 7) obtiveram médias que variam entre 4.00 e 4.08, sugerindo que o jogo foi eficaz em facilitar o entendimento dos alunos. Ausubel (1963), ao discutir a teoria da aprendizagem significativa, sugere que novos conhecimentos são mais facilmente assimilados quando conectados a conceitos já existentes na mente dos alunos. Neste contexto, "Fungoteia" se mostrou uma ferramenta útil para vincular novos conteúdos ao conhecimento prévio dos estudantes, facilitando a construção de uma compreensão mais sólida sobre micologia.

Chassot (2007), ao abordar a importância do ensino de ciências, enfatiza a necessidade de métodos que tornem os conceitos científicos acessíveis e interessantes para os alunos. O desempenho do "Fungoteia" sugere que o jogo cumpriu esse papel, proporcionando uma experiência de aprendizagem rica e significativa que vai além da simples memorização de fatos, permitindo aos alunos experimentarem e internalizarem conceitos de forma prática e interativa.

As questões relacionadas à usabilidade e interface do jogo (Perguntas 3, 4 e 12) mostraram resultados com médias em torno de 3.80, exceto para a questão sobre problemas técnicos significativos, que apresentou uma média de 2.44. A maioria dos alunos considerou a interface intuitiva, um fator crucial para a eficácia de ferramentas educacionais, apontando a usabilidade como elemento essencial para o sucesso de tecnologias educacionais. No entanto, a média mais baixa para a questão dos problemas técnicos sugere a necessidade de melhorias na estabilidade do software para evitar interrupções que possam prejudicar o fluxo de aprendizado.

As perguntas sobre a qualidade gráfica e o design do jogo (Perguntas 8 e 14) obtiveram médias de 4.40, indicando que os aspectos visuais do jogo foram bem recebidos pelos alunos.

Kapp (2012) argumenta que um design atraente é fundamental para manter o interesse dos alunos e promover uma experiência de aprendizado positiva. A estética visual não é apenas uma questão de aparência, mas também uma ferramenta que pode facilitar a compreensão e retenção de informações, conforme Huizinga (2014) sugere com sua abordagem sobre a importância do "jogo" na cultura humana.

As perguntas relacionadas à aplicabilidade do jogo e ao desenvolvimento pessoal dos alunos (Perguntas 15, 16 e 18) revelaram médias entre 3.92 e 4.40. Esses resultados sugerem que os alunos perceberam o jogo como uma ferramenta útil não apenas para o aprendizado de ciências, mas também para o desenvolvimento de habilidades mais amplas, como a resolução de problemas. Krasilchik (2004) destaca que os jogos educativos podem desempenhar um papel importante na formação integral dos alunos, desenvolvendo competências que vão além do currículo tradicional.

O jogo "Fungoteia" demonstrou ser uma ferramenta eficaz para o ensino de ciências, especialmente na área de micologia, proporcionando uma experiência de aprendizado envolvente e significativa. Os resultados indicam que o jogo foi bem-sucedido em engajar os alunos, melhorar sua compreensão dos conceitos científicos e promover o desenvolvimento de habilidades essenciais. No entanto, as questões técnicas identificadas sugerem a necessidade de ajustes para garantir que o jogo possa alcançar todo o seu potencial educacional.

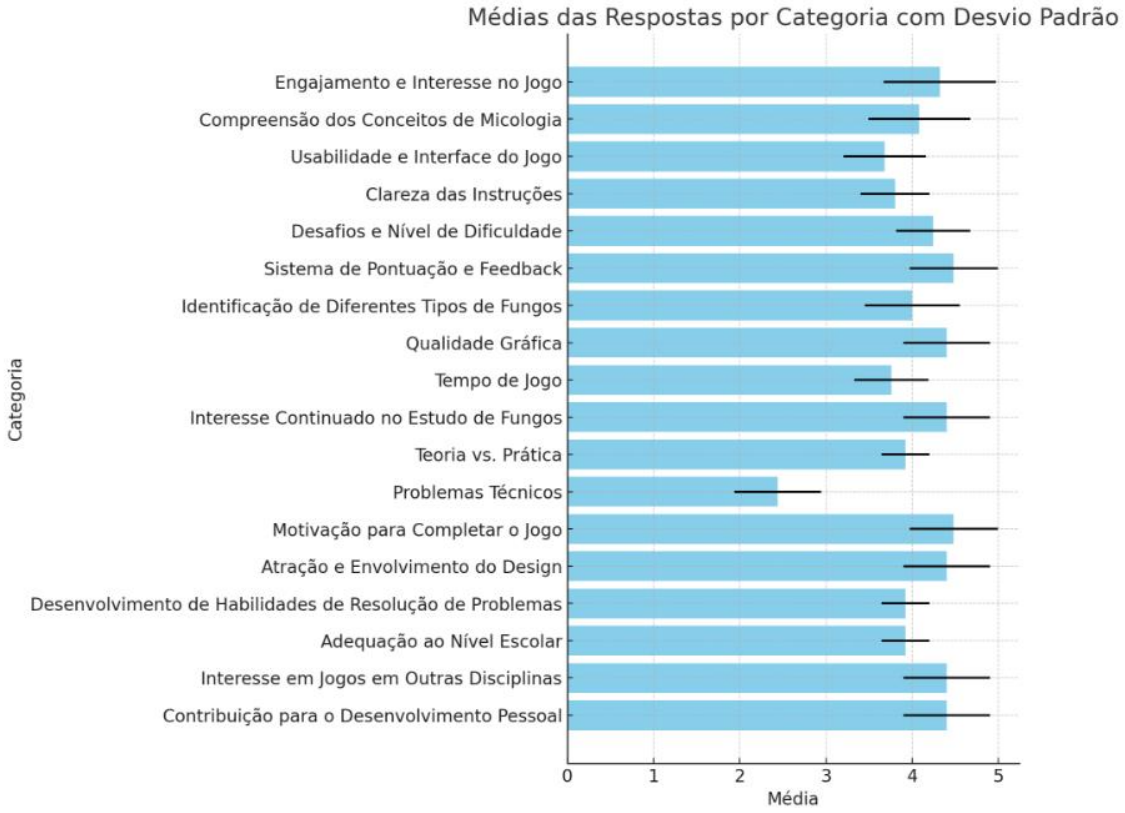
As contribuições teóricas de autores como Asubel, Paulo Freire, Chassou, Moreira, Krasilchik, Huizinga, e Kapp, combinadas com os resultados empíricos desta pesquisa, reforçam a ideia de que a gamificação e os jogos educativos têm um lugar vital no ensino moderno. Ao integrar esses elementos de forma eficaz, é possível criar ambientes de aprendizado que não apenas transmitem conhecimento, mas também inspiram e capacitam os alunos para enfrentarem os desafios do século XXI.

Com base nos resultados discutidos anteriormente, exploramos a eficácia da gamificação como metodologia educacional, o alinhamento do jogo com as diretrizes da BNCC, e as oportunidades e desafios enfrentados na implementação de jogos educativos. Através dessa análise, consolidamos o papel do "Fungoteia" como uma ferramenta inovadora e promissora no contexto educacional.

O gráfico de barras abaixo (Figura 33) oferece uma análise visual das avaliações dos alunos sobre o jogo "Fungoteia", destacando as áreas de maior e menor desempenho. A categoria "Sistema de Pontuação e Feedback" foi uma das mais bem avaliadas, com uma média alta, refletindo a eficácia do jogo em fornecer retornos imediatos e motivadores aos jogadores.

Esse resultado está alinhado com a teoria da gamificação, que enfatiza a importância de um sistema de feedback eficaz para engajar os alunos e promover o aprendizado.

Figura 33: Médias das respostas por categoria com desvio padrão da avaliação e impacto do jogo "Fungoteia" na aprendizagem sobre Fungos.



Fonte: Santos, Farias e Machado (2024)

Outra categoria que se destacou positivamente foi "Engajamento e Interesse no Jogo", o que sugere que o design e os elementos lúdicos do "Fungoteia" foram bem-sucedidos em capturar e manter a atenção dos estudantes. Este resultado é consistente com as teorias de Huizinga (2014) e Kapp (2012), que defendem o uso de elementos de jogo para criar uma experiência educacional mais envolvente e eficaz.

Em contrapartida, a categoria "Problemas Técnicos" apresentou a média mais baixa, indicando que alguns alunos encontraram dificuldades técnicas durante o uso do jogo. Esse aspecto é preocupante, pois problemas técnicos podem interromper o fluxo de aprendizagem e frustrar os alunos, diminuindo a eficácia geral do recurso educativo. A necessidade de melhorias na estabilidade e no funcionamento do jogo é evidente, para assegurar que todos os alunos possam ter uma experiência de aprendizagem contínua e sem interrupções.

A análise das médias e dos desvios padrão também sugere que, embora o "Fungoteia" tenha sido bem recebido em vários aspectos, ainda há áreas que necessitam de ajustes e aprimoramentos. As variações nos desvios padrão indicam que as experiências dos alunos com o jogo foram diversificadas, sugerindo a necessidade de uma abordagem mais personalizada ou de melhorias no design para atender melhor a um público mais amplo.

5 PRODUTO EDUCACIONAL: FUNGOTEIA: FUNGOS CONHECER PARA ENTENDER - Estratégias Didático-Metodológicas para o Ensino de Fungos

A partir das experiências adquiridas no desenvolvimento da dissertação intitulada "A gamificação como estratégia didático-metodológica para o ensino de fungos em contexto amazônico do nordeste paraense", foi elaborado o Produto Educacional intitulado **FUNGOTEIA: FUNGOS CONHECER PARA ENTENDER - Estratégias Didático-Metodológicas para o Ensino de Fungos**. Este produto foi concebido para auxiliar professores no ensino de fungos através de uma abordagem lúdica e interativa (Figura 34).

A escolha do nome do Produto Educacional (PE), foi um processo cuidadosamente planejado para refletir os objetivos centrais da obra. O nome busca despertar o interesse do público e destacar a abordagem prática e educativa adotada no desenvolvimento do conteúdo. O termo "Fungoteia" foi escolhido como um jogo de palavras que combina "fungo" e "teia", remetendo à ideia de interconexão e abrangência, características fundamentais para entender a ecologia e o papel dos fungos. Essa escolha evoca a complexidade e a importância dos fungos nos sistemas naturais de forma criativa e acessível.

O subtítulo, "Fungos conhecer para entender - Estratégias didático-metodológicas para o ensino de fungos", complementa o título principal ao evidenciar o foco do PE: apresentar conceitos fundamentais sobre os fungos, aliados a estratégias pedagógicas que facilitam o ensino e a aprendizagem. Ele ressalta o caráter metodológico da obra evidenciado pelo processo educacional desenvolvido na sequência didática contida. Essa escolha de título e subtítulo foi pensada para atender a um público diversificado, que inclui professores, estudantes e outros interessados no tema, promovendo a curiosidade e o engajamento. Além disso, o nome reforça a essência do Produto Educacional, que alia ciência e didática, tornando-o uma referência para o ensino de fungos.

A capa do PE desenvolvida reflete o compromisso com uma abordagem moderna e educativa sobre o ensino de fungos. A escolha de seus elementos visuais, alinhada ao tema central do livro, busca criar uma conexão visual que seja, ao mesmo tempo, atraente e alinhada ao propósito pedagógico da obra. Adotamos um esquema de cores predominantemente verde, remetendo à natureza e à ecologia, aspectos intrínsecos ao estudo dos fungos. A tipografia limpa e moderna utilizada destaca o título e subtítulo, garantindo uma leitura clara e direta.

A disposição dos elementos visuais foi projetada para criar um fluxo harmonioso na capa. Na parte superior, foi incluído o título em destaque, enquanto na base inferior foi

reservado espaço para o nome dos autores, conferindo equilíbrio e clareza visual. Essa organização facilita a identificação e a compreensão rápida do tema pelo público-alvo. A estética minimalista e educativa da capa dialoga com o objetivo do livro, que é apresentar conteúdos científicos de forma acessível e atrativa, promovendo a alfabetização científica sobre os fungos. Além disso, a diagramação e o contraste visual entre os elementos textuais e o fundo reforçam a ideia de modernidade e profissionalismo na obra. Essa composição foi cuidadosamente pensada para cativar leitores e transmitir a essência do projeto educativo contido no livro.

Figura 34: Capa do Produto Educacional.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

O PE supracitado apresenta a seguinte ficha técnica:

DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO

Tipo de produto: Material didático/instrucional do tipo jogos educacionais de mesa ou virtuais.

Nome do produto: FUNGOTEIA: FUNGOS CONHECER PARA ENTENDER - Estratégias Didático-Metodológicas para o Ensino de Fungos.

Origem do produto: Este produto é originado do trabalho de dissertação intitulado "A gamificação como estratégia didático metodológica para o ensino de fungos em contexto amazônico do nordeste paraense", desenvolvido no Mestrado Profissional em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA) da Universidade do Estado do Pará (UEPA).

Nível de ensino a que se destina: Educação Básica.

Área de Conhecimento: Ensino de Ciências Naturais.

Público-alvo: Professores da Educação Básica.

Finalidade: O FUNGOTEIA visa proporcionar aos professores uma ferramenta inovadora para o ensino de fungos, sugerindo metodologias e recursos didáticos que promovem uma aprendizagem mais engajada e significativa. O impacto observado inclui um aumento no interesse dos alunos pelo tema, desenvolvimento de habilidades científicas e promoção de um aprendizado mais interativo.

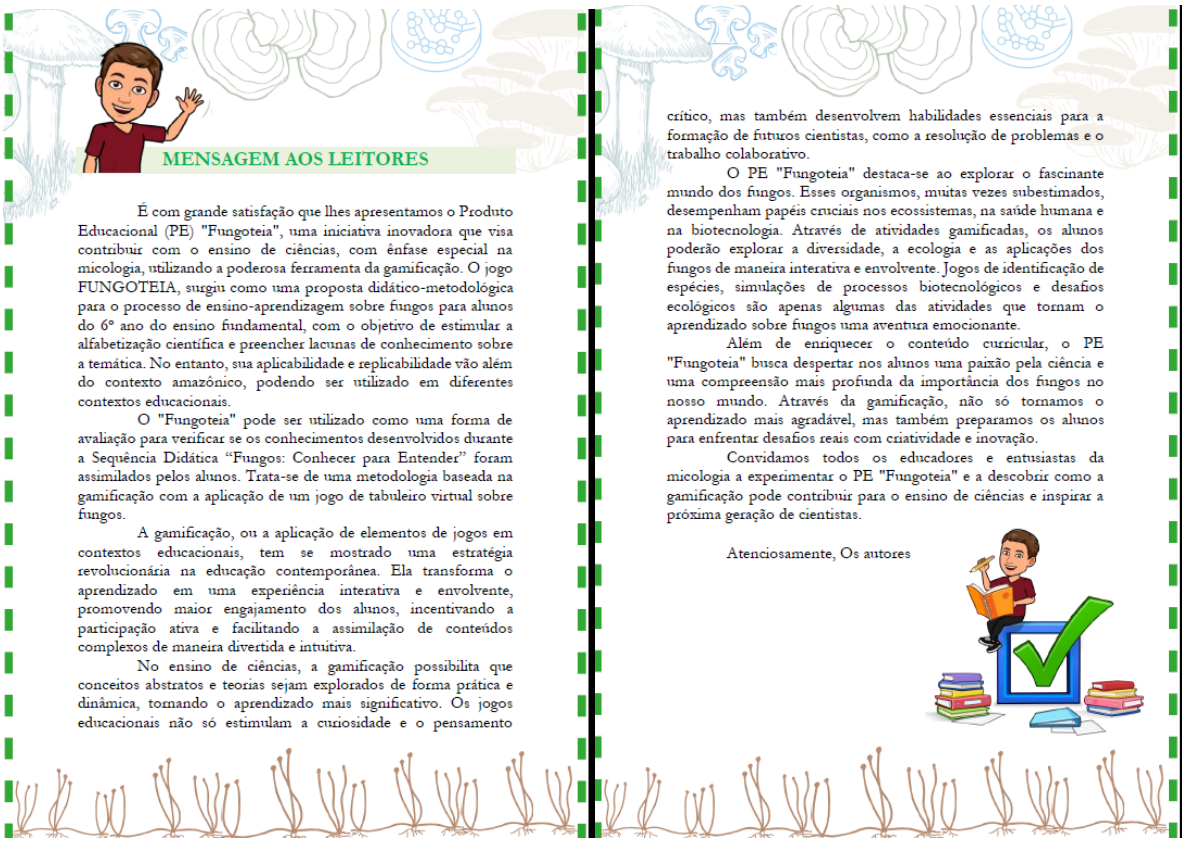
Caráter Inovador do PE: O FUNGOTEIA possui alto teor inovador ao combinar conhecimentos sobre fungos com técnicas de gamificação. A integração de conceitos científicos com uma abordagem lúdica torna o aprendizado mais dinâmico e atrativo, estimulando o interesse e a compreensão dos alunos de maneira eficaz.

Replicabilidade: O produto é altamente replicável em diversos contextos educacionais. Sua metodologia baseada em gamificação pode ser adaptada para outras disciplinas e níveis de ensino, mantendo a estrutura básica do jogo e ajustando os conteúdos conforme necessário.

Forma de Avaliação (Validação) do PE: A avaliação do FUNGOTEIA foi realizada por meio da aplicação prática em sala de aula, observação direta dos alunos e feedback dos professores. A eficácia do jogo foi analisada com base na melhoria do desempenho dos alunos em testes e na participação ativa durante as atividades do jogo.

Organização do Produto: A respeito da organização do PE, este é iniciado com a Apresentação (Figura 35) que elucida o objetivo central e convida o leitor a iniciar o desenvolvimento dessa proposta metodológica de ensino e composto por cinco capítulos descrito no sumário (Figura 36) e Descrição do jogo FUNGOTEIA e SEQUÊNCIA DIDÁTICA (Figura 37).

Figura 35: Organização do PE.



MENSAGEM AOS LEITORES

É com grande satisfação que lhes apresentamos o Produto Educacional (PE) "Fungoteia", uma iniciativa inovadora que visa contribuir com o ensino de ciências, com ênfase especial na micologia, utilizando a poderosa ferramenta da gamificação. O jogo FUNGOTEIA, surgiu como uma proposta didático-metodológica para o processo de ensino-aprendizagem sobre fungos para alunos do 6º ano do ensino fundamental, com o objetivo de estimular a alfabetização científica e preencher lacunas de conhecimento sobre a temática. No entanto, sua aplicabilidade e replicabilidade vão além do contexto amazônico, podendo ser utilizado em diferentes contextos educacionais.

O "Fungoteia" pode ser utilizado como uma forma de avaliação para verificar se os conhecimentos desenvolvidos durante a Sequência Didática "Fungos: Conhecer para Entender" foram assimilados pelos alunos. Trata-se de uma metodologia baseada na gamificação com a aplicação de um jogo de tabuleiro virtual sobre fungos.

A gamificação, ou a aplicação de elementos de jogos em contextos educacionais, tem se mostrado uma estratégia revolucionária na educação contemporânea. Ela transforma o aprendizado em uma experiência interativa e envolvente, promovendo maior engajamento dos alunos, incentivando a participação ativa e facilitando a assimilação de conteúdos complexos de maneira divertida e intuitiva.

No ensino de ciências, a gamificação possibilita que conceitos abstratos e teorias sejam explorados de forma prática e dinâmica, tornando o aprendizado mais significativo. Os jogos educacionais não só estimulam a curiosidade e o pensamento crítico, mas também desenvolvem habilidades essenciais para a formação de futuros cientistas, como a resolução de problemas e o trabalho colaborativo.

O PE "Fungoteia" destaca-se ao explorar o fascinante mundo dos fungos. Esses organismos, muitas vezes subestimados, desempenham papéis cruciais nos ecossistemas, na saúde humana e na biotecnologia. Através de atividades gamificadas, os alunos poderão explorar a diversidade, a ecologia e as aplicações dos fungos de maneira interativa e envolvente. Jogos de identificação de espécies, simulações de processos biotecnológicos e desafios ecológicos são apenas algumas das atividades que tornam o aprendizado sobre fungos uma aventura emocionante.

Além de enriquecer o conteúdo curricular, o PE "Fungoteia" busca despertar nos alunos uma paixão pela ciência e uma compreensão mais profunda da importância dos fungos no nosso mundo. Através da gamificação, não só tornamos o aprendizado mais agradável, mas também preparamos os alunos para enfrentar desafios reais com criatividade e inovação.

Convidamos todos os educadores e entusiastas da micologia a experimentar o PE "Fungoteia" e a descobrir como a gamificação pode contribuir para o ensino de ciências e inspirar a próxima geração de cientistas.

Atenciosamente, Os autores

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

O produto é composto por cinco capítulos:

1. Gamificação no Ensino de Ciências com Foco em Fungos;
2. FUNGOTEIA: O Jogo de Tabuleiro Virtual;
3. Regras do Jogo FUNGOTEIA;
4. Componente Curricular;
5. Sequência Didática: "Fungos: Conhecer para Entender".

Figura 36: Sumário do produto e links com dicas de matérias.

SUMÁRIO

Capítulo 1: Gamificação no Ensino de Ciências com Foco em Fungos
1.1 Introdução à gamificação no ensino de ciências
1.2 Benefícios da gamificação no estudo dos fungos
1.3 Estratégias de gamificação aplicadas ao tema dos fungos

Capítulo 2: FUNGOTEIA: O Jogo de Tabuleiro Virtual
2.1 Descrição do jogo FUNGOTEIA
2.2 Objetivos e mecânica do jogo
2.3 Como utilizar o jogo como recurso educacional

Capítulo 3: Regras do Jogo FUNGOTEIA
3.1 Preparação
3.2 Estrutura do jogo
3.3 Regras do jogo
3.4.Dicas para o Professor

Capítulo 4: Componente curricular

Capítulo 5: Sequência didática. "fungos: conhecer para entender"

Considerações Finais

Referências

Ao explorar estratégias de gamificação aplicadas ao tema dos fungos, é possível criar experiências educativas ricas e envolventes para os alunos. Além do jogo FUNGOTEIA, outras abordagens podem ser adotadas para enriquecer o estudo dos fungos através da gamificação.

Por exemplo, atividades como caça ao tesouro virtual ou quizzes interativos sobre fungos podem ser utilizados para testar o conhecimento dos alunos de forma divertida e desafiadora. Da mesma forma, simulações computacionais que permitem aos estudantes explorar ambientes virtuais relacionados aos fungos podem ser uma excelente maneira de contextualizar conceitos teóricos em situações práticas.

Em suma, as estratégias de gamificação aplicadas ao tema dos fungos têm o potencial não apenas de tornar o aprendizado mais eficaz e significativo, mas também de despertar nos alunos um interesse duradouro pela ciência. Ao integrar elementos lúdicos nas práticas pedagógicas relacionadas aos fungos, os professores podem transformar as aulas em experiências memoráveis que incentivam a curiosidade e a exploração ativa do conhecimento.

Para leitura adicional sobre gamificação no ensino de ciências e no estudo dos fungos, recomenda-se os seguintes materiais:

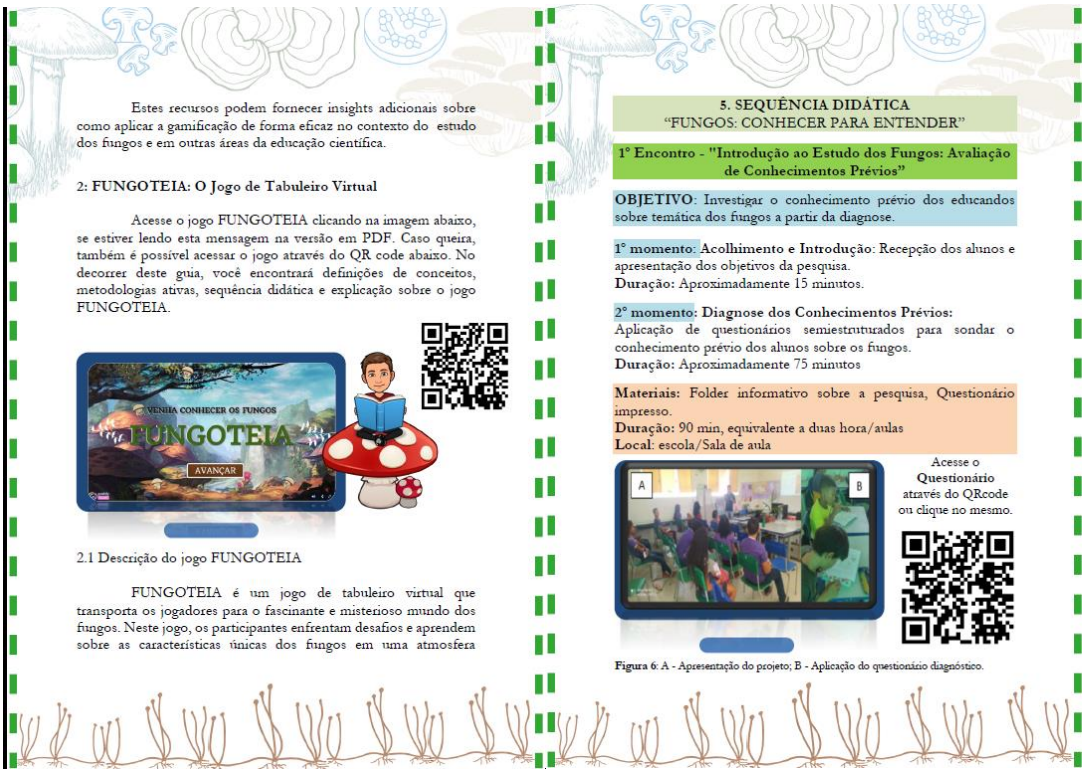
1.Livro "Gamificação na Educação: Como Engajar os Alunos e Transformar a Aprendizagem" de André Lemos (2017).

2.Artigo "Gamificação no Ensino de Ciências: Uma Revisão Sistemática da Literatura" de Ana Carolina Bertoletti De Marchi et al. (2019).

3.Site do jogo educativo Gemialy: [https://app.genially.com] e Jogos - Recursos de ensino (wordwall.net)

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

Figura 37: Descrição do jogo fungoteia e sequência didática.



Estes recursos podem fornecer insights adicionais sobre como aplicar a gamificação de forma eficaz no contexto do estudo dos fungos e em outras áreas da educação científica.

2: FUNGOTEIA: O Jogo de Tabuleiro Virtual

Acesse o jogo FUNGOTEIA clicando na imagem abaixo, se estiver lendo esta mensagem na versão em PDF. Caso queira, também é possível acessar o jogo através do QR code abaixo. No decorrer deste guia, você encontrará definições de conceitos, metodologias ativas, sequência didática e explicação sobre o jogo FUNGOTEIA.

2.1 Descrição do jogo FUNGOTEIA

FUNGOTEIA é um jogo de tabuleiro virtual que transporta os jogadores para o fascinante e misterioso mundo dos fungos. Neste jogo, os participantes enfrentam desafios e aprendem sobre as características únicas dos fungos em uma atmosfera

5. SEQUÊNCIA DIDÁTICA
"FUNGOS: CONHECER PARA ENTENDER"

1º Encontro - "Introdução ao Estudo dos Fungos: Avaliação de Conhecimentos Prévios"

OBJETIVO: Investigar o conhecimento prévio dos educandos sobre temática dos fungos a partir da diagnose.

1° momento: Acolhimento e Introdução: Recepção dos alunos e apresentação dos objetivos da pesquisa.
Duração: Aproximadamente 15 minutos.

2° momento: Diagnose dos Conhecimentos Prévios:
Aplicação de questionários semiestruturados para sondar o conhecimento prévio dos alunos sobre os fungos.
Duração: Aproximadamente 75 minutos

Materiais: Folder informativo sobre a pesquisa, Questionário impresso.
Duração: 90 min, equivalente a duas hora/aulas
Local: escola/Sala de aula

Acesse o **Questionário** através do QRcode ou clique no mesmo.

Figura 6: A - Apresentação do projeto; B - Aplicação do questionário diagnóstico.

Fonte: Santos, Farias e Machado (2024).

Registro do Produto

O produto está registrado na Biblioteca Paulo Freire do Centro de Ciências Sociais e Educação da UEPA e depositado na Plataforma EDUCAPES, vinculado à dissertação.

Disponibilidade: O FUNGOTEIA está disponível de forma irrestrita, respeitando os direitos autorais e não permitindo o uso comercial por terceiros. A divulgação realizada em meio digital e impresso, com acesso pelo site do PPGEECA e na Plataforma EduCapes.

Idioma: Português.

Cidade/País: Belém, Brasil.

Ano: 2024

Para acessar o Produto Educacional na íntegra, clique no link abaixo ou pelo QR Code

https://drive.google.com/file/d/102EVBwXWLkx1sstVX59yKbw53MWtzBIr/view

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As implicações dos resultados obtidos nesta pesquisa são significativas tanto para o campo da pesquisa em educação quanto para o ensino de Ciências, especialmente no contexto amazônico. Ao relacionar as conclusões com a pergunta norteadora e os objetivos estabelecidos na introdução, é possível observar o impacto positivo que a gamificação e os recursos digitais têm na experiência de aprendizagem dos alunos. A aplicação do jogo "Fungoteia" demonstrou que a gamificação pode ser uma estratégia didático-metodológica eficaz para o ensino de fungos no contexto amazônico, aumentando significativamente o engajamento e a retenção de conhecimento dos estudantes. Esse recurso, aliado a outras ferramentas digitais, como quizzes e vídeos, mostrou-se capaz de transformar o ensino de Ciências, tornando-o mais dinâmico e interativo.

Além de atender aos objetivos da pesquisa, que incluíam a investigação da eficácia da gamificação no ensino de Ciências e o desenvolvimento de um produto educacional, o "Fungoteia" contribuiu para a inserção social ao proporcionar aos professores ferramentas modernas e eficazes para o ensino. Ao promover um ambiente de aprendizagem inclusivo e acessível, especialmente em regiões com menos recursos educacionais tradicionais, o jogo também incentivou a formação de cidadãos mais críticos e conscientes. Os resultados abrem novas perspectivas para estudos futuros, que podem explorar a aplicação da gamificação em outras áreas do ensino de Ciências e em diferentes contextos educacionais. A eficácia dos recursos digitais deve ser investigada a longo prazo, avaliando seu impacto no desempenho acadêmico dos estudantes e na sua motivação para aprender.

Como professor-pesquisador, esta experiência foi transformadora, ampliando minha compreensão sobre metodologias de ensino e as necessidades dos alunos. A adoção de práticas gamificadas e digitais revolucionou minha abordagem pedagógica, tornando-me mais preparado para engajar e motivar os estudantes. Com essa postura, planejo continuar explorando novas tecnologias e metodologias, compartilhando minhas descobertas com outros educadores, e contribuindo para a evolução contínua do ensino de Ciências.

Em resumo, a pesquisa e o desenvolvimento do "Fungoteia" não apenas alcançaram os objetivos propostos, mas também abriram novas possibilidades para o ensino de Ciências, reforçando a importância da inovação e do uso de tecnologias na educação. O sucesso do "Fungoteia" sugere que a gamificação pode desempenhar um papel central no futuro da

educação científica, oferecendo experiências de aprendizagem mais envolventes e eficazes. Para maximizar seu impacto, é essencial continuar investindo em pesquisa, desenvolvimento e formação, garantindo que a gamificação se torne uma parte integral e eficaz do ensino de Ciências no Brasil.

REFERÊNCIAS

ADL, S. M.; SIMPSON, A. G.; LANE, C. E.; LUKEŠ, J.; BASS, D.; BOWSER, S. S.; BROWN, M.; BURKI, F.; DUNTHORN, M.; HAMPL, V.; HEISS, A.; HOPPENRATH, M.; LARA, E.; LE GALL, L.; LYNN, D. H., et al. A classificação revisada dos eucariotos. **Journal of Eukaryotic Microbiology**, v. 59, p. 1–45, 2012.

ALMEIDA, João; COSTA, Maria. **Utilização de recursos visuais no ensino de ciências. São Paulo**: Editora Educacional, 2023.

ARAÚJO, E. S.; SANTOS, A. F.; LIMA, N. M. A visão dos alunos sobre fungos. **Anais do XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. 2019.

ARAÚJO, Waldirene Pereira; RAMOS, Luiz Paulo Silva. **Metodologias ativas no ensino de Ciências: desafios e possibilidades na prática docente**. *Research, Society and Development*, v. 12, n. 1, p. e1412139150, jan. 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i1.39150. Disponível em: https://doi.org/10.33448/rsd-v12i1.39150.

AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Editora Plátano, 2003

AUSUBEL, David. Paul. **The psychology of meaningful verbal learning**. New York, Grune and Stratton. 1963.

BARBOSA, Lúcia. **Jogos e gamificação no ensino de ciências: explorando novas possibilidades**. 2. ed. São Paulo: Editora Ciência, 2017.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 5. ed. Lisboa: Edições 70, 2011.

BERBEL, Nadir Zeni. **A problematização e a aprendizagem baseada em problemas (ABP): diferentes termos ou diferentes caminhos?** Revista de Educação, Porto Alegre, v. 34, n. 3, p. 369-379, 2011.

BLACKWELL, M. Feitos um para o outro: leveduras ascomicetes e insetos. In: HEITMAN, J.; HOWLETT, B. J.; CROUS, P. W.; STUKENBROCK, E. H.; JAMES, T. Y.; GOW, N. A. R. (eds.). O Reino Fúngico. Washington, DC: **Sociedade Americana de Microbiologia**, 2017. p. 945–962.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília: MEC/SEF, 2013.

BRASIL. **Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental**. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRITO, Silvia Maria. **Micologia e sua importância no ensino de ciências. Revista Brasileira de Biologia**, v. 25, n. 4, p. 321-334, 2019.

BROWN, John; THOMAS, Andrea. **Gamificação no contexto educacional: estratégias para melhorar o engajamento**. 3. ed. Porto Alegre: Editora Pedagógica, 2014.

CASTRO, Luana Carolina; COSTA, João Pedro. **A utilização de jogos didáticos no ensino de ciências. Cadernos de Educação**, Pelotas, v. 38, p. 45-60, 2011.

CAVALCANTE, F. S.; CAMPOS, M. C. C. Relação ensino-aprendizagem sobre fungos no ensino superior: um estudo bibliográfico. **Ciência e Natura**, v. 41, e48, 2019.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 7. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

CLARK, Ruth Colvin; MAYER, Richard E. **E-learning and the science of instruction: proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning**. 3. ed. San Francisco: Pfeiffer, 2016.

CONARD, Henry S. The classification of vascular plants: a review. **The Plant World**, v. 22, n. 3, p. 59–70, 1919.

CONDE, Lúcia; SIQUEIRA, Érika; SILVA, José. **Metodologias Ativas na Educação: Teoria e Prática**. São Paulo: Editora XYZ, 2013.

CORSARO, D.; WALOCHNIK, J.; VENDITTI, D.; STEINMANN, J.; MÜLLER, K.-D.; MICHEL, R. Parasitas semelhantes a microsporídios de amebas pertencem à linhagem fúngica primitiva Rozellomycota. **Parasitology Research**, v. 113, p. 1909–1918, 2014.

CSIKSZENTMIHALYI, Mihaly. **Flow: The Psychology of Optimal Experience**. New York: Harper e Row, 1990.

DElIZOICOV, Donato; ANGOTTI, José A. **Ensino de Ciências e a Formação do Professor**. São Paulo: Editora Brasileira, 2011.

DEMO, Pedro. **Metodologia do conhecimento científico**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

DETERDING, Sebastian et al. **Gamification: using game-design elements in non-gaming contexts**. In: Proceedings of the 2011 Annual Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems. Vancouver, 2011. p. 2425-2428.

DETERDING, Sebastian; DIX, Adam; NACKE, Lennart; O'HARA, Katja; BOUNDY, Steve. **From game design elements to gamefulness: defining "gamification"**. In: Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments. p. 9-15, 2011.

DICKEY, Michele. **Game design and learning: a conjectural analysis of how massively multiple online role-playing games (MMORPGs) foster intrinsic motivation**. Educational Technology Research and Development, v. 53, n. 2, p. 253-273, 2005.

DOMINGUINI, Márcia; OLIVEIRA, Aline Maria; VIEIRA, Carlos Eduardo. A importância da educação formal na formação crítica de estudantes de biologia. Revista de **Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 2, p. 47-63, 2012.

DUBE, H. C. An introduction to fungi. **Scientific Publishers**, 2013.

Editorial. Pare de negligenciar os fungos. **Natureza Microbiologia**, v. 2, p. 17120, 2017.
ESPÓSITO, Eliana; AZEVEDO, José. **Os fungos na indústria e na ecologia: uma introdução ao seu papel econômico e ecológico**. São Paulo: Editora Biociências, 2004.

FERNANDES, Camila Yasmin de Lima. **O ensino de fungos nas escolas: uma análise de características dos trabalhos publicados em anais edições do Encontro Nacional de Ensino de Biologia**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022.

FERREIRA, Ana; MENDES, Pedro. **Desafios no ensino de ciências: Estratégias e soluções**. Rio de Janeiro: Editora Acadêmica, 2019.

FERREIRA, Rafael Luiz; LIMA, Marcos Antonio. **A cegueira micológica no ensino de ciências: um estudo sobre a abordagem dos fungos nos livros didáticos**. Revista Brasileira de Ensino de Ciências, v. 45, p. 32-44, 2022.

FISCHER, W. M.; PALMER, J. D. Evidence from small-subunit ribosomal RNA sequences for a fungal origin of Microsporidia. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 36, p. 606–622, 2005.

FREEMAN, K. R. et al. Evidência de que os quitrídios dominam as comunidades fúngicas em solos de alta altitude. **Anais da Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos da América**, v. 106, p. 18315–18320, 2009.

FREIMOSER, F. **Comece a ensinar micologia!** Arquivo eletrônico disponível em: <https://naturemicrobiologycommunity.nature.com/users/63137-florian freimoser/posts/20287-start-teaching-mycology>. Acesso em: 21 jun. 2024.

FREIRE, Paulo. **Educação como Prática da Liberdade**. 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 26. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 42. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GARDNER, **Howard. Frames of mind: the theory of multiple intelligences**. New York: Basic Books, 1983.

GEE, James Paul. **What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy**. Computers in the Schools, v. 19, n. 1-2, p. 133-154, 2003.

GERHARDT, Tatiane Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa**. 1. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, Alice; SOUZA, João; LIMA, Carla. Recursos educacionais no ensino de ciências: contribuições para práticas pedagógicas inovadoras. **Revista Brasileira de Educação em Ciências**, v. 10, n. 2, p. 55-75, 2020.

GOMES, Carla; OLIVEIRA, Ricardo. **Pedagogia e prática: Estratégias para ensino de ciências**. Belo Horizonte: Editora Didática, 2018.

GONÇALVES, V. N. et al. Fungos associados a rochas do deserto do Atacama: taxonomia, distribuição, diversidade, ecologia e bioprospecção de compostos bioativos. **Microbiologia Ambiental**, v. 18, p. 232–245, 2016.

GUTJAHR, Ana Luiza; ARAÚJO, Laíza; MATOS, Edmar; BRAGA, Camila Eloá. Diagnóstico e mapeamento das fontes de contaminação do Rio Ipixuna, Estado do Pará, Brasil. *Enciclopédia Biosfera*, v. 10, n. 19, p. 1-10, 2014. Disponível em: https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/2446. Acesso em: 31 mai. 2024.

HAGEN, Joel B. Five kingdoms, more or less: Robert Whittaker and the broad classification of organisms. **BioScience**, v. 62, n. 1, p. 67–74, 2012.

HAMARI, Juho et al. **Does gamification work? – A literature review of empirical studies on gamification**. In: Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences. 2014. p. 3025-3034.

HARGREAVES, Andy**. Ensinar na sociedade do conhecimento: educação na era da insegurança**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

HILL, M. M.; HILL, A. *A construção de um questionário*. Dinâmia Working Paper, n. 1998/11, 1998. Disponível em: https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/469/4/DINAMIA_WP_1998-11.pdf. Acesso em: 30 de ago de 2024 .

HUIZINGA, Johan. Homo Ludens. São Paulo: Perspectiva, 2014.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Censo Demográfico 2020: Ipixuna do Pará. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: https://www.ibge.gov.br. Acesso em: 23.08.2022.

JAMES, T. Y. et al. A molecular phylogeny of the flagellated fungi (Chytridiomycota) and description of a new phylum (Blastocladiomycota). **Mycologia**, v. 98, p. 860–871, 2006.

JAMES, T. Y.; BERBEE, M. L. Sem traje exigido: nova linhagem de fungos desafia o código de vestimenta—fungos zoospóricos recentemente descritos não possuem parede celular durante a fase trófica. **BioEssays**, v. 34, p. 94–102, 2012.

JOHAN, Adriana; SILVA, Letícia M.; NUNES, Carlos C. **Educação e aprendizado: uma visão contemporânea**. São Paulo: Editora Universidade, 2014.

JONES, M. D. M.; FORN, I.; GADELHA, C.; EGAN, M. J.; BASS, D.; MASSANA, R.; RICHARDS, T. A. Descoberta de formas intermediárias redefine a árvore da vida dos fungos. **Nature**, v. 474, p. 200–203, 2011.

JONES, M. et al. Materiais de construção compostos de micélio de baixo custo derivados de resíduos com maior segurança contra incêndio. **Fogo e Materiais**, v. 42, p. 816–825, 2018.

JUDD, Walter S. et al. **Sistemática Vegetal: Um Enfoque Filogenético**. Artmed Editora, 2009.

KAPP, Karl M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

KARPOV, S. A.; MAMKAEVA, M. A.; ALEOSHIN, V. V.; NASSONOVA, E.; LILJE, O.; GLEASON, F. H. Morfologia, filogenia e ecologia dos afélídeos (Aphelidea, Opisthokonta) e proposta para o novo superfilo Opisthosporidia. **Fronteiras em Microbiologia**, v. 5, p. 112, 2014.

KEELING, P. J.; LUKER, M. A.; PALMER, J. D. Evidence from beta-tubulin phylogeny that Microsporidia evolved from within the Fungi. **Molecular Biology and Evolution**, v. 17, p. 23–31, 2000.

KOCH, Leo Francis. The subkingdoms of plants. **Taxon**, p. 64–66, 1960.

KOCH, Robert. **Die Aetiologie der Tuberkulose**. Berlin: Verlag von August Hirschwald, 1882.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: EdUSP, 2004. 197 p.

KUHAR, Francisco et al. Delimitation of Funga as a valid term for the diversity of fungal communities: the Fauna, Flora & Funga proposal (FF&F). **IMA Fungus**, v. 9, n. 2, p. A71–A74, 2018.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

LARA, E.; MOREIRA, D.; LÓPEZ-GARCÍA, P. O clado ambiental LKM11 e Rozella formam o ramo mais profundo dos fungos. **Protist**, v. 161, p. 116–121, 2010.

LIKERT, Rensis. **Uma técnica para a medição de atitudes**. Arquivos de Psicologia, 22(140), 55-55, 1977.

LIMA, André; OLIVEIRA, Sérgio. A negligência do ensino de micologia na educação básica e superior: um estudo crítico. Revista Brasileira de Educação em Ciências, v. 30, n. 1, p. 45-60, 2022.

LINNAEUS, C. **Systema naturae per regna tria naturae: classes secundum, ordines, gêneros, espécies, cum characteribus, differentiis, sinônimos, locis**. Editio duodecima. Holmiae: Laurentii Salvii, 1767.

LINNAEUS, Carl. **Species plantarum**. Stockholm: Laurentius Salvius, 1753.

LONGO, Regina Maria. Modelos de ensino de ciências: uma reflexão crítica sobre práticas pedagógicas. **Revista de Educação Científica**, v. 14, p. 59-70, 2012.

MACEDO, Elisa Cristina; MENOLLI JUNIOR, Nelio. O ensino de fungos e a abordagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais nos livros didáticos de biologia aprovados pelo PNLD 2015. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, 2017. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/public/ensino. Acesso em: 27 ago. 2024.

MARQUES, Luís Marcelo; MARTINS, Regina F. **Jogos educativos e metodologias lúdicas no ensino de ciências**. Curitiba: Editora Educacional, 2014.

MARTIN, G. W. Are fungi plants? **Mycologia**, v. 47, n. 6, p. 779–792, 1955.

MARTINS, Luana; SILVA, Carlos. **Abordagens inovadoras para o ensino de conceitos abstratos**. Curitiba: Editora Científica, 2022.

MAYER, Richard E. **Multimedia learning**. 2nd ed. New York: Cambridge University Press, 2009.

MAYER, Richard E. **The Cambridge Handbook of Multimedia Learning**. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.

MENDES, Julia Alves; SANTOS, Pedro Luiz. Produtos educacionais e sua aplicação no ensino de ciências: uma análise crítica. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 3, p. 123-140, 2020.

MORAN, José Manuel. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 5. ed. Campinas: Papirus, 2000.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2013.

NAGAHAMA, T. et al. Evidência molecular de que fungos de ramificação profunda são os principais componentes fúngicos em sedimentos de infiltração a frio de metano em águas profundas. **Microbiologia Ambiental**, v. 13, p. 2359–2370, 2011.

NARANJO-ORTIZ, Miguel A.; GABALDÓN, Toni. Fungal evolution: diversity, taxonomy and phylogeny of the Fungi. **Biological Reviews**, v. 94, n. 6, p. 2101–2137, 2019.

NUNES, Marcelo Silva; FERREIRA, Renato Alves. Tecnologias educacionais e o uso de produtos digitais no ensino de ciências. **Educação e Tecnologia**, v. 25, n. 1, p. 45-60, 2020.

OREN, A.; GUNDE-CIMERMAN, N. Vida fúngica no Mar Morto. **Progresso em Biologia Molecular e Subcelular**, v. 53, p. 115–132, 2012.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. D. L.; BARON, M. P.; FINCK, N. T. L.; DOROCINSKI, **S**. I. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, v. 2, n. 1, p. 37-42, 2002.

PRENSKY, Marc. **Digital game-based learning**. New York: McGraw-Hill, 2001.

PRINS, Fons et al. Gamification in education: improving learning outcomes and engagement in classrooms. **Educational Research and Reviews**, v. 15, n. 4, p. 112-125, 2020.

QUEIROZ, João M. de; et al. **Pesquisa qualitativa em ciências sociais: reflexões sobre a teoria e a prática**. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2007.

RAGHUKUMAR, Seshagiri. Fungi: Characteristics and classification. In: Fungi in Coastal and **Oceanic Marine Ecosystems**. Springer, Cham, 2017. p. 1–15.

RICHARDS, T. A.; LEONARD, G.; WIDEMAN, J. G. O que define os fungos do "Reino"? **Espectro de Microbiologia**, v. 5, p. 1–21, 2017.

RIZZATTI, Ivanise. Maria.; MENDONÇA, Andreia. Pereira.; MATTOS, Francisco.; RÔÇAS, Giselle. SILVA, Marcos. André. B. Vaz. da; CAVALCANTI, Ricardo. Jorge. S.; OLIVEIRA, Rosemary. Rodrigues. Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. ACTIO: **Docência em Ciências**, v. 5, n. 2, p. 1-17, mai./ago. 2020. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/12657 . Acesso em: 17 de fevereiro de 2024.

ROCHA, Denise Reis. **O ensino de microbiologia na educação básica: estratégias didáticas e formação continuada de professores**. 2022. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2022.

SANTOS, Ana Selma; NETO, José Sebastião Carneiro; PAES, Lucas da Silva; LUCENA, Jhonatan Matheus Vieira Marques. Contextualizando o ensino de Microbiologia na Região Amazônica. Educitec - **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, e127020, 2020.

SANTOS, Felipe Marques dos; PINHO, Carla Regina; MORAES, João Carlos. Estratégias didáticas no ensino de biologia: avanços e desafios. **Revista de Educação e Ciências**, v. 23, n. 1, p. 112-127, 2020.

SANTOS, Felipe; LIMA, Marcos. **Metodologias ativas no ensino de ciências**. Fortaleza: Editora Universitária, 2021.

SASSERON, Lúcia Helena. **Sobre ensinar ciências, investigação e nosso papel na sociedade**. Ciência & Educação. Bauru, SP: Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1516-731320190030001. Acesso em: 20 fev. 2024.

SCHÖN, Donald A. **Educating the reflective practitioner: toward a new design for teaching and learning in the professions**. San Francisco: Jossey-Bass, 1983.

SHAFFER, David Williamson. **How computer games help children learn**. New York: Palgrave Macmillan, 2006.

SILVA, F. S.; PIEIRI, F. A. Abordagens investigativas no ensino de Microbiologia para a promoção da alfabetização científica dos estudantes de nível médio. *Arquivos do Mudi*, v. 26, nº 2, p. 47-57, 2022.

SILVA, Fabiano dos Santos; PIERI, Fabiana Aparecida. Abordagens investigativas no ensino de Microbiologia para a promoção da alfabetização científica dos estudantes de nível médio. **Arquivos do Mudi**, v. 26, n. 2, p. 47-57, 2022.

SILVA, Keila. Crystyna. Brito. e; SOUZA; Ana. Cláudia. Ribeiro. de. MEPE: metodologia para elaboração de produto educacional, 2018. Disponível em: http://repositorio.ifam.edu.br/jspui/handle/4321/355 . Acesso em: 10 ago. 2023.

SILVA, Patricia; PEREIRA, Roberto. **Experimentos e práticas no ensino de biologia**. Porto Alegre: Editora Biológica, 2020.

SILVA, Rogério; GOUW, Mariana. Os fungos no cotidiano escolar: uma análise crítica do ensino de microbiologia nas escolas públicas. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 45, n. 3, p. 67-80, 2021.

SILVA, Vitor et al. **Gamificação e aprendizado em ciências: uma abordagem prática**. Rio de Janeiro: Editora Aprender, 2018.

SILVA, Vitor; MALTA, Cláudia. A importância dos fungos no ensino de ciências: relevância ecológica e econômica. **Revista Brasileira de Educação em Ciências**, v. 11, n. 1, p. 123-145, 2016.

SOUSA, Pedro et al. **Recursos didáticos digitais no ensino de ciências: potencialidades e desafios**. 4. ed. Brasília: Editora Acadêmica, 2021.

SOUZA, Ana Carolina. Tecnologias educacionais no ensino de ciências: uma análise das práticas docentes. **Revista de Tecnologias Educacionais**, v. 6, p. 89-101, 2013.

SOUZA, André C.; ALMEIDA, Rafael J.; MELO, Pedro F. A descoberta de novas drogas a partir de fungos: oportunidades e desafios. **Phytotherapy Research**, v. 35, n. 4, p. 1578-1590, 2021.

SOUZA, João; SILVA, Maria; PEREIRA, Carlos. Novos metabólitos fúngicos: potencial para a descoberta de drogas e combate à resistência a antibióticos. **Revista Brasileira de Farmacologia e Terapêutica**, v. 34, n. 2, p. 123-136, 2021.

SPATAFORA, J. W.; AIME, M. C.; GRIGORIEV, I. V.; MARTIN, F. M.; STAJICH, J. E.; BLACKWELL, M. A árvore da vida fúngica: da sistemática molecular às filogenias em escala genômica. In: HEITMAN, J.; HOWLETT, B. J.; CROUS, P. W.; STUKENBROCK, E. H.; JAMES, T. Y.; GOW, N. A. R. (eds.). **O Reino Fúngico**. Springer, Cham, p. 3–34, 2017.

TANABE, Y.; WATANABE, M. M.; SUGIYAMA, J. Evolutionary relationships among basal fungi (Chytridiomycota and Zygomycota): insights from molecular phylogenetics. **Journal of General and Applied Microbiology**, v. 51, p. 267–276, 2005.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 1986.

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. **Microbiologia**. 11. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

VAN DER WAL, Annemieke et al. A thready affair: linking fungal diversity and community dynamics to terrestrial decomposition processes. **FEMS Microbiology Reviews**, v. 37, n. 4, p. 477–494, 2013.

Van ECK, Richard. Digital game-based learning: it's not just the digital natives who are restless. **Educause Review**, v. 41, n. 2, p. 16-30, 2006.

VAN JOOLINGEN, Wouter R.; DE JONG, Ton. **Simulations and the development of scientific discovery learning skills**. In: Handbook of Educational Communications and Technology. New York: Springer, 1998.

VIECHENESKI, Ana Paula; CARLETTO, Maria Inês. Alfabetização científica e o ensino de ciências no ensino fundamental. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 15, p. 24-39, 2013.

VYGOTSKY, Lev S. **A formação social da mente**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

WAINWRIGHT, M.; WICKRAMASINGHE, N. C.; NARLIKAR, J. V.; RAJARATNAM, P. Microrganismos cultivados a partir de amostras de ar estratosférico obtidas a 41 km. **Cartas de Microbiologia FEMS**, v. 218, p. 161–165, 2003.

WANDERSEE, James H.; SCHUSSLER, Beverly M. Preventing plant blindness. **The Plant Cell**, v. 11, n. 5, p. 759-766, 1999.

WHITE, M. M. et al. Phylogeny of the Zygomycota based on nuclear ribosomal sequence data. **Mycologia**, v. 98, p. 872–884, 2006.

WHITTAKER, R. H. Novos conceitos de reinos ou organismos. As relações evolutivas são mais bem representadas por novas classificações do que pelos dois reinos tradicionais. **Ciência**, v. 163, p. 150–160, 1969.

WHITTAKER, Robert H. On the broad classification of organisms. **The Quarterly Review of Biology**, v. 34, n. 3, p. 210–226, 1959.
WILSON, Richard J. Educational Games and Science Learning. **Science Education** Review, v. 17, n. 2, p. 21-35, 2018.

WOJCIECHOWSKA, I. O couro subterrâneo: a biofabricação oferece novas fontes para tecidos. **Revisão AATCC**, v. 17, p. 18–23, 2017.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZABALA, Antoni; ARNAU, Laia. **Educação por competências na prática escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

ZAPPE, Jaqueline Adriana; SAUERWEIN, Ivânia Paula Spuldaro Os pressupostos da educação pela pesquisa e o ensino de fungos: o relato de uma experiência didática. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, 17(2), 476-490. (2018).

APÊNDICE A - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS (DIAGNOSE)

	UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ **PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO** PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA (PPGEECA)	

DIAGNOSE

Nome:_____
Idade:_____
Série:_____ **Turno:**_____ **Localidade onde mora:**_____

I) QUESTÕES INICIAIS SOBRE CIÊNCIAS

1. Você estudou ciências nas series anteriores (ensino fundamental I)?
( ) sim ( ) não ( ) não sei

Com que frequência semanal?
( ) uma vez ( ) duas vezes ( ) três vezes ou mais

2. Você gosta de ciências? O que você mais gosta de estudar em ciências? Justifique sua resposta

_____
_____

3. Diga de que forma(s) você gosta de aprender CIÊNCIAS. Marque quantas opções desejar:

Categoria de aprendizagem	Recursos metodológicos	
( ) Lendo	( ) livros físicos ou virtuais ( ) histórias em quadrinhos	( ) revistas ( ) apostilas Outros:_____
( ) Ouvindo	( ) músicas ( ) áudio book	( ) podcast Outros:_____
( ) Observando	( ) observação pinturas, esculturas	( ) observação de fenômenos
( ) Vendo e ouvindo	( ) aulas teóricas ( ) filmes	( ) documentários ( ) experimento feito pelo professor
( ) Discutindo	( ) debates ( ) júri simulado	Outros:_____
( ) Fazendo	( ) experimentos ( ) Jogos ( ) pesquisas ( ) recorte e colagem	( ) pintura ( ) produção e explicação de cartazes ( ) simuladores Outros:_____
( )Ensinando	( ) Feiras de ciências ( ) Seminários	( ) teatro Outros:_____

II) QUESTÕES CARACTERÍSTICAS SOBRE OS SERES VIVOS

4. Para você o que é vida?

_____
_____

5. O que você entende por seres vivos e não vivos?

_____
_____

6. Desenhe exemplos de seres vivos e não vivos.

SERES VIVOS	SERES NÃO VIVOS

7. O que são seres vivos microscópicos e macroscópicos? Cite exemplos.

_____
_____

8. O que são seres unicelulares e pluricelulares? Cite exemplos.

_____
_____

9. O que são seres autotróficos e heterotróficos? Cite exemplos.

_____
_____

10. O que são seres procariontes e eucariontes? Cite exemplos.

_____
_____

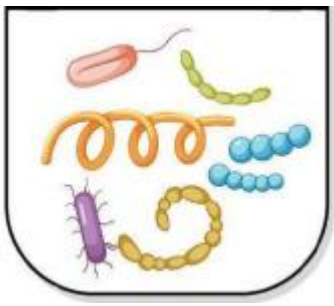
II) QUESTÕES DIAGNÓSTICAS SOBRE FUNGOS

11. Análise as imagens abaixo e escreva o nome do reino correspondente:

(ANIMAL, FUNGI, MONERA, PROTISTA, VEGETAL)

REINO:

REINO:



REINO:

REINO:

REINO:

12. Qual a sua opinião sobre os fungos? Marque quantas opções desejar:
( ) não conheço ( ) não quero conhecer ( ) não sei identificar ( ) acho chato
( ) conheço pouco ( ) gostaria de conhecer mais
( ) tenho dúvidas ( ) acho interessante

13. Para você o que são fungos?

_____
_____

14. Você acha importante os fungos?
( ) sim ( ) não ( ) não sei.
Justifique:_____
_____

15. Você acha que fungos podem causar doenças ou matar? Quais doenças?
( ) sim ( ) não ( ) não sei.
Justifique:_____
_____

16. Você acha que fungos podem ser comestíveis (consumidos)?
( ) não sei. ( ) não ( ) sim
Justifique de que forma podem ser consumidos:
_____
_____

17. Você acha que fungos são usados para a produção de remédios? Qual tipo de medicamento?
( ) sim ( ) não ( ) não sei.
Justifique:_____
_____

18. Você consegue identificar fungos na natureza ou em outros locais? Comente como eles são e onde você já os viu.

_____
_____

19. Desenhe o que na sua concepção venha a ser fungos?

20. O que mais você sabe sobre fungos? Comente.

_____
_____
_____
_____
_____

APÊNDICE B - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS (QUESTIONÁRIO PÓS-SEQUÊNCIA DIDÁTICA.)

	UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ **PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO** PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA (PPGEECA)	

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA SOBRE PERCEPÇÕES E CONHECIMENTOS DOS ESTUDANTES SOBRE FUNGOS

Nome:_____
Idade:_____ **Série:**_____ **Turno:**_____
Localidade onde mora:_____

Instruções para Responder ao Formulário:
Escala de Likert de 4 pontos para responder às perguntas, onde:
1:Discordo Totalmente 2:Discordo em parte 3:Concordo em parte 4:Concordo plenamente

Afirmações	1	2	3	4
Os fungos são maléficos.				
Os fungos são procariontes (o material genético não é delimitado por membrana nuclear).				
Os fungos são utilizados na produção do combustível etanol (álcool).				
É mais importante preservar as plantas e os animais do que os fungos.				
Os fungos causam doenças em humanos.				
As caspas do couro cabeludo são fungos.				
Os fungos são organismos menos evoluídos que os animais.				
Os fungos são utilizados na produção de pães.				
Os fungos são encontrados apenas no ambiente terrestre. (OBS: Existem fungos nos rios/mar).				
Alguns fungos são bactérias.				
As cáries dentárias são causadas por fungos.				
Os fungos, quando se associam a outros seres vivos, causam doenças.				
Os fungos apresentam parede celular constituída de celulose.				
Fungos são utilizados em biorremediação (descontaminação de ambientes poluídos).				
Mofos e bolores não são vivos.				
Os fungos são responsáveis, junto às bactérias, pelo processo de decomposição.				

Os fungos são utilizados na produção de medicamentos.				
Os fungos realizam fotossíntese.				
Os fungos são considerados plantas.				
Os fungos são utilizados na produção de bebidas, como vinhos e cervejas.				
As frieiras são doenças provocadas por fungos.				
A partir da degradação de matéria orgânica, os fungos enriquecem o solo com nutrientes.				
Os fungos provocam doenças em plantas e causam prejuízos na agricultura.				
Os fungos causam as micoses de unha.				
A candidíase é uma doença causada por fungos.				
Os fungos podem causar doenças em animais domésticos, como cães e gatos.				
Os fungos alimentam-se por absorção de nutrientes.				
Alguns fungos são comestíveis.				
Os fungos auxiliam as plantas na absorção de água e minerais do solo.				

APÊNDICE C - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS (QUESTIONÁRIO PÓS-JOGO "FUNGOTEIA")

	UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ **PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO** PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA (PPGEECA)	

QUESTIONÁRIO DE PESQUISA DE AVALIAÇÃO DO JOGO "FUNGOTEIA"

Nome:_____
Idade:_____ **Série:**_____ **Turno:**_____
Localidade onde mora:_____

Instruções para Responder ao Formulário:
Escala de Likert de 5 pontos para responder às perguntas, onde:
1: Discordo Totalmente 2: Discordo 3: Neutro 4: Concordo 5: Concordo Totalmente

Pergunta	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Seção 1: Engajamento e Interesse					
1. O jogo foi envolvente e despertou meu interesse.					
2. O jogo aumentou meu interesse em continuar estudando sobre fungos.					
3. O jogo foi motivador para que eu o completasse.					
4. Recomendo o jogo para outros alunos.					
Seção 2: Compreensão dos Conceitos sobre Fungos					
5. O jogo ajudou a melhorar minha compreensão dos conceitos relacionados aos fungos.					
6. O jogo ajudou a identificar diferentes tipos de fungos de forma eficaz.					
7. O jogo conseguiu equilibrar diversão e aprendizado.					
8. O jogo foi mais útil para aprender a teoria ou para a prática.					
Seção 3: Usabilidade e Interface					
9. A interface do jogo foi fácil de usar e intuitiva.					
10. As instruções fornecidas pelo jogo foram claras e fáceis de entender.					
11. Encontrei problemas técnicos significativos durante o jogo.					
12. O tempo disponível para jogar foi adequado.					
Seção 4: Qualidade Gráfica e Design					
13. A qualidade gráfica do jogo foi satisfatória e atrativa.					
14. O design do jogo foi atraente e envolvente.					
Seção 5: Aplicabilidade e Desenvolvimento Pessoal					

15. O jogo contribuiu para melhorar minhas habilidades de resolução de problemas.					
16. O jogo foi adequado para o meu nível escolar.					
17. Estou interessado em utilizar jogos semelhantes em outras disciplinas.					
18. O jogo contribuiu para o meu desenvolvimento pessoal.					

Instruções para Responder ao Formulário:

APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

	UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ **PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO** PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA (PPGEECA)	

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa ***"FUNGOTEIA: GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICO-METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE FUNGOS"****. Neste estudo pretendemos* ***INVESTIGAR O JOGO FUNGOTEIA COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICO METODOLÓGICA PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE FUNGOS PARA ALUNOS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO NO NORDESTE PARAENSE***
O motivo que nos leva a estudar esse assunto é ***QUE A GAMIFICAÇÃO E O LÚDICO PODEM PROPICIAR QUE OS ALUNOS APRENDAM BRINCANDO, PROPORCIONANDO A INTERAÇÃO DOS MESMOS EM TRABALHO EM GRUPOS, AGUÇANDO A BUSCA PARA RESOLVER SITUAÇÕES PROBLEMAS, PROMOVENDO A CONCENTRAÇÃO E A CRITICIDADE. PORTANTO, PROFESSORES E ALUNOS DE DIFERENTES REALIDADES PODEM UTILIZAR E ADAPTAR O JOGO FUNGOTEIA COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA METODOLÓGICA PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE FUNGOS. NESSA PERSPECTIVA, O REFERIDO JOGO CRIADO PELO PROPONENTE DESTA PESQUISA SERÁ APLICADO COMO PARTE AVALIATIVA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO CONTEXTO ESCOLAR DURANTE AS AULAS DO COMPONENTE CURRICULAR DE CIÊNCIAS NA EMEF TIRADENDES PARA ALUNOS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS.***
Para este estudo adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): ***ESTA PESQUISA SE DESENVOLVERÁ EM DOIS MOMENTOS DISTINTOS E COMPLEMENTARES. O PRIMEIRO MOMENTO TRATA-SE DA APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD) A SER DESENVOLVIDA EM 8 (OITO) ENCONTROS PRÉ-ORGANIZADOS DE ACORDO COM AS HABILIDADES PRETENDIDAS PARA OS CONHECIMENTOS ACERCA DOS FUNGOS DE ACORDO COM A BNCC. O SEGUNDO MOMENTO SERÁ A APLICAÇÃO DE JOGOS COMO FORMA DE VERIFICAR E AVALIAR AS APRENDIZAGENS CONTEMPLADAS NO DECORRER DA SD E ÀQUELAS ADQUIRIDAS NO JOGO FUNGOTEIA.***

Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em todas as formas que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. Você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não causará qualquer punição ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo ***E BUSCARÁ MINIMIZÁ-LOS CASO OS PARTICIPANTES SE SENTIREM DESCONFORTÁVEIS DURANTE SUA PARTICIPAÇÃO, VISTO QUE, OS MESMOS TERÃO AUTONOMIA NO DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES PROPOSTAS PARA EXPRESSAR SUAS IDEIAS OU OPINIÕES****. Apesar disso, você tem assegurado o direito a compensação ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa. Os benefícios deste estudo é* ***A CONTRIBUIÇÃO COM O APRENDIZADO DOS ALUNOS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL REFERENTE AOS CONCEITOS DE FUNGOS, POSSIBILITANDO AOS PARTICIPANTES: AMPLIAREM SEUS CONHECIMENTOS REFERENTES A CONCEITOS CIENTÍFICOS, TEREM HABILIDADES COM OS APLICATIVOS VIRTUAIS UTILIZADOS ATUALMENTE***

COM CUNHO PEDAGÓGICO, DISPOSIÇÃO PARA TRABALHO EM EQUIPE, APRESENTAREM PENSAMENTO CRÍTICO-REFLEXIVO, PROTAGONIZAREM SEU PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS, COMPREENDER O PROFESSOR COMO MEDIADOR OU ORIENTADOR NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM, ENTRE OUTROS. A ATUAÇÃO DOS ALUNOS DURANTE AS AULAS DE CIÊNCIAS ESTIMARÁ A AUTONOMIA E FORMAÇÃO DOS ALUNOS PARA QUE SEJAM CIDADÃO CONSCIENTE E PROATIVO, CAPAZ DE INTERVIR NA SOCIEDADE.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizados. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, _____fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e posso modificar a decisão de participar se assim o desejar. Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

(Cidade), ____ de _____ de 20__ .

_____

Assinatura do(a) participante

Impressão digital

_____

Assinatura do(a) pesquisador(a)

Em caso de denúncia, informação ou dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL: FELIPE MORAES DOS SANTOS
ENDEREÇO: TRAVESSA TANCREDO NEVES, 1017, SÃO JOÃO, ABAETETUBA, PA OU TRAVESSA CONCEIÇÃO 3, 502, SÃO LOURENÇO, ABAETEUBA, PA.
FONE: (91) 98073-93000 / E-MAIL: felipe,mdsantos@aluno.uepa.br ou felipe.m.santos@live.com

CEPAR- COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
AV. ARAGUAIA S/N BAIRRO VILA CRUZEIRO- UEPA
CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA (PA) - CEP: 68.540-000
FONE: (94) 3421-4100 / E-MAIL: cepar.campusvii@gmail.com

APÊNDICE E - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

	UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ **PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO** PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA (PPGEECA)	

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa ***"FUNGOTEIA: GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICO-METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE FUNGOS"****. Neste estudo pretendemos* ***INVESTIGAR O JOGO FUNGOTEIA COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICO METODOLÓGICA PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE FUNGOS PARA ALUNOS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO NO NORDESTE PARAENSE.***
O motivo que nos leva a estudar esse assunto é ***QUE A GAMIFICAÇÃO E O LÚDICO PODEM PROPICIAR QUE OS ALUNOS APRENDAM BRINCANDO, PROPORCIONANDO A INTERAÇÃO DOS MESMOS EM TRABALHO EM GRUPOS, AGUÇANDO A BUSCA PARA RESOLVER SITUAÇÕES PROBLEMAS, PROMOVENDO A CONCENTRAÇÃO E A CRITICIDADE. PORTANTO, PROFESSORES E ALUNOS DE DIFERENTES REALIDADES PODEM UTILIZAR E ADAPTAR O JOGO FUNGOTEIA COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA METODOLÓGICA PARA O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE FUNGOS. NESSA PERSPECTIVA, O REFERIDO JOGO CRIADO PELO PROPONENTE DESTA PESQUISA SERÁ APLICADO COMO PARTE AVALIATIVA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO CONTEXTO ESCOLAR DURANTE AS AULAS DO COMPONENTE CURRICULAR DE CIÊNCIAS NA EMEF TIRADENDES PARA ALUNOS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS.***
Para este estudo adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): ***ESTA PESQUISA SE DESENVOLVERÁ EM DOIS MOMENTOS DISTINTOS E COMPLEMENTARES. O PRIMEIRO MOMENTO TRATA-SE DA APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD) A SER DESENVOLVIDA EM 8 (OITO) ENCONTROS PRÉ-ORGANIZADOS DE ACORDO COM AS HABILIDADES PRETENDIDAS PARA OS CONHECIMENTOS ACERCA DOS FUNGOS DE ACORDO COM A BNCC. O SEGUNDO MOMENTO SERÁ A APLICAÇÃO DE JOGOS COMO FORMA DE VERIFICAR E AVALIAR AS APRENDIZAGENS CONTEMPLADAS NO DECORRER DA SD E ÀQUELAS ADQUIRIDAS NO JOGO FUNGOTEIA.***

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em todas as formas que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não causará qualquer punição ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo ***E BUSCARÁ MINIMIZÁ-LOS CASO OS PARTICIPANTES SE SENTIREM DESCONFORTÁVEIS DURANTE SUA PARTICIPAÇÃO, VISTO QUE, OS MESMOS TERÃO AUTONOMIA NO DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES PROPOSTAS PARA EXPRESSAR SUAS IDEIAS OU OPINIÕES****. Apesar disso, você tem assegurado o direito a compensação ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa. Os benefícios deste estudo* ***É A CONTRIBUIÇÃO COM O APRENDIZADO DOS ALUNOS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL REFERENTE AOS CONCEITOS DE FUNGOS, POSSIBILITANDO AOS PARTICIPANTES: AMPLIAREM SEUS CONHECIMENTOS REFERENTES A CONCEITOS CIENTÍFICOS, TEREM HABILIDADES***

COM OS APLICATIVOS VIRTUAIS UTILIZADOS ATUALMENTE COM CUNHO PEDAGÓGICO, DISPOSIÇÃO PARA TRABALHO EM EQUIPE, APRESENTAREM PENSAMENTO CRÍTICO-REFLEXIVO, PROTAGONIZAREM SEU PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE CONHECIMENTOS, COMPREENDER O PROFESSOR COMO MEDIADOR OU ORIENTADOR NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM, ENTRE OUTROS. A ATUAÇÃO DOS ALUNOS DURANTE AS AULAS DE CIÊNCIAS ESTIMARÁ A AUTONOMIA E FORMAÇÃO DOS ALUNOS PARA QUE SEJAM CIDADÃO CONSCIENTE E PROATIVO, CAPAZ DE INTERVIR NA SOCIEDADE.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizados. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, _____fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

(cidade), ____ de _____ de 20__ .

_____

Assinatura do(a) menor

Impressão digital

_____

Assinatura do(a) pesquisador(a)

Em caso de denúncia, informação ou dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL: FELIPE MORAES DOS SANTOS
ENDEREÇO: TRAVESSA TANCREDO NEVES, 1017, SÃO JOÃO, ABAETETUBA, PA OU TRAVESSA CONCEIÇÃO 3, 502, SÃO LOURENÇO, ABAETEUBA, PA.
FONE: (91) 98073-93000 / E-MAIL: felipe,mdsantos@aluno.uepa.br ou felipe.m.santos@live.com

CEPAR- COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
AV. ARAGUAIA S/N BAIRRO VILA CRUZEIRO- UEPA
CONCEIÇÃO DO ARAGUAIA (PA) - CEP: 68.540-000
FONE: (94) 3421-4100 / E-MAIL: cepar.campusvii@gmail.com

APÊNDICE F - TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO DE IMAGEM E SOM DE VOZ PARA FINS DE PESQUISA

Universidade do Estado do Pará – UEPA
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS

Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos CCBS – UEPA - Campus VII – Conceição do Araguaia (CEPAr)

Eu,_____,
autorizo a utilização da minha imagem e som de voz, na qualidade de participante/entrevistado(a) no projeto de pesquisa intitulado "**FUNGOTEIA: GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICO-METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE FUNGOS**", sob responsabilidade de **FELIPE MORAES DOS SANTOS** (91) 98073-9300 vinculado(a) ao Programa de Pós Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA) da Universidade do Estado do Pará (UEPA).

Minha imagem e som de voz podem ser utilizadas apenas para fins de análise por parte da equipe da pesquisa, para obtenção de coleta de dados, que se dará por meio de fotografias, filmagens e gravações de som.

Tenho ciência de que não haverá divulgação da minha imagem nem som de voz por qualquer meio de comunicação, sejam elas televisão, rádio ou internet, exceto nas atividades vinculadas ao ensino e a pesquisa explicitadas anteriormente no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e no Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). Tenho ciência também de que a guarda e demais procedimentos de segurança com relação às imagens e sons de voz são de responsabilidade do(a) pesquisador(a) responsável.

Deste modo, declaro que autorizo, livre e espontaneamente, o uso para fins de pesquisa, nos termos acima descritos, da minha imagem e som de voz.

Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o(a) pesquisador(a) responsável pela pesquisa e a outra com o(a) participante.

CEPAr
UEPA CAMPUS VII

_____ _____
Assinatura do (a) participante Pesquisador

Ipixuna do Pará/PA ,___de_____

APÊNDICE G – PRODUTO EDUCACIONAL

CAPA DO PRODUTO EDUCACIONAL

Link e QRcode para acesso ao produto educacional
https://drive.google.com/file/d/102EVBwXWLkx1sstVX59yKbw53MWtzBIr/view

ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

CEPAr Comitê de Ética em Pesquisa UEPA CAMPUS VII

CENTRO DE CIÊNCIA BIOLÓGICAS E DA SAÚDE CAMPUS VII - CEPAR/UEPA

Plataforma Brasil

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: FUNGOTEIA: GAMIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICO-METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE FUNGOS

Pesquisador: FELIPE MORAES DOS SANTOS

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 66967523.8.0000.8130

Instituição Proponente: Universidade do Estado do Pará - Campus VII

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.896.365

Declaração de Pesquisadores	TERMODECOMPROMISSOPARAUTILIZACAOEMANUSEIODEDADOS.pdf	30/01/2023 01:19:53	FELIPE MORAES DOS SANTOS	Aceito
Outros	INSTRUMENTODECOLETADEDADOSDIAGNOSE.pdf	30/01/2023 01:18:57	FELIPE MORAES DOS SANTOS	Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	DECLARACAODECOMPROMISSODOPESQUISADORAEB.pdf	30/01/2023 01:16:17	FELIPE MORAES DOS SANTOS	Aceito
Outros	TERMODECONSENTIMENTOLIVREESCLARECIDOTCLE.pdf	30/01/2023 01:01:25	FELIPE MORAES DOS SANTOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMODEASSENTIMENTOLIVREESCLARECIDO.pdf	30/01/2023 01:00:28	FELIPE MORAES DOS SANTOS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOFELIPE29012023.docx	30/01/2023 00:58:22	FELIPE MORAES DOS SANTOS	Aceito
Outros	TERMODEACEITEDAINSTITUICAOB.pdf	30/01/2023 00:52:03	FELIPE MORAES DOS SANTOS	Aceito
Declaração de concordância	TERMODEACEITEDAINSTITUICAOA.pdf	30/01/2023 00:49:55	FELIPE MORAES DOS SANTOS	Aceito
Cronograma	cronograma2.pdf	30/01/2023 00:43:37	FELIPE MORAES DOS SANTOS	Aceito
Brochura Pesquisa	PROJETOFELIPE29012023.pdf	30/01/2023 00:43:21	FELIPE MORAES DOS SANTOS	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

CONCEICAO DO ARAGUAIA, 15 de Fevereiro de 2023

Assinado por:
ADRIANA PAIVA CAMARGO SARAIVA
(Coordenador(a))