

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

SÂMIA DANIELE CARDOSO GAIA

UM JOGO DIGITAL COMO UM INSTRUMENTO DE MEDIAÇÃO NO
ENSINO DE BIOLOGIA

MANAUS

2022

SÂMIA DANIELE CARDOSO GAIA

**UM JOGO DIGITAL COMO UM INSTRUMENTO DE MEDIAÇÃO NO
ENSINO DE BIOLOGIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal do Amazonas como requisito obrigatório para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

ORIENTADOR: PROF. DR. JOSÉ FRANCISCO DE MAGALHÃES NETTO

MANAUS

2022

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

G137j Gaia, Sâmya Daniele Cardoso
Um jogo digital como um instrumento de mediação no ensino de
biologia / Sâmya Daniele Cardoso Gaia . 2022
150 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: José Francisco de Magalhães Netto
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) -
Universidade Federal do Amazonas.

1. Jogos digitais. 2. Ensino de Biologia. 3. Contextualização. 4.
Tecnologia na Educação. I. Netto, José Francisco de Magalhães. II.
Universidade Federal do Amazonas III. Título

SÂMIA DANIELE CARDOSO GAIA

**UM JOGO DIGITAL COMO UM INSTRUMENTO DE MEDIAÇÃO NO ENSINO
DE BIOLOGIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática/PPG-ECIM da Universidade Federal do Amazonas/UFAM, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

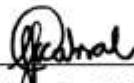
BANCA EXAMINADORA

Jose Francisco de Magalhães Netto

Prof. Dr. José Francisco de Magalhães Netto
Presidente da Banca



Prof. Dra. Irlane Maia de Oliveira
Membro Interno



Prof. Dra. Cinara Calvi Anic Cabral
Membro Externo

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Jeová Deus, que na sua infinita misericórdia e bondade me segurou e fortaleceu durante a caminhada no mestrado. Dotando-me de capacidade e resiliência para suportar as adversidades e continuar a luta diariamente.

À FAPEAM e a Capes que por meio da concessão da bolsa de estudo permitiram desenvolver minha pesquisa com segurança em um momento crítico de pandemia em curso de doença por coronavírus (COVID-19), período de isolamento e distanciamento social.

Ao meu orientador, Professor Dr. José Francisco de Magalhães Netto. Homem de paciência e calma, que me orientou na escrita do projeto, nas pesquisas, e durante todo o processo foi compreensivo com as situações adversas. Que a cada desespero com os prazos, calmamente me dizia que não precisava desesperar que iria dar tudo certo, que tudo estava caminhando.

Aos meus queridos pais, Mário Jorge Gaia da Silva e Kátia Cilene Cardoso de Souza, que me incentivam a sempre progredir e buscar minhas melhorias. Sempre estão comigo em cada decisão, mesmo sem saber se vai dar certo, mas quando dá algo errado, me consolam e incentivam a levantar a cabeça e partir para a próxima, porque uma hora ou outra vai dar certo. Obrigada, amo muito vocês!

Aos colegas de turma, em especial às super mulheres com as quais aprendi muito. Mulheres de garra, que não são só beleza física, mas de uma preciosidade em forma de persistência, inteligência e sabedoria. “As Bonitas do PPGECIM”: Luana Monteiro, Josseane Costa, Karla Monique, Lucicleide Moura e Josete, não esquecerei das conversas, consolo e risadas. A caminhada não foi fácil, mas mesmo com dores e machucados pessoais, nos encorajávamos mutuamente. Deixo registrado minha gratidão pela companhia e por toda aprendizagem que obtive com vocês.

Não posso deixar de expressar meus agradecimentos a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática — PPGECIM/UFAM, que dividiram conhecimentos e experiências conosco, e souberam compreender cada discente nas circunstâncias que possuíam em um momento delicado que foi a Pandemia do Covid-19 no ano de 2020.

RESUMO

O ensino de Biologia apresenta em sala de aula a mesma metodologia de aprendizagem baseada em aula expositiva, aplicações de testes que avaliam a memorização do aluno, dentro de um conteúdo desvinculado da realidade do discente. É um desafio na contemporaneidade o professor pensar em metodologias que auxiliem para um aprendizado eficiente diante das novas exigências profissionais, oriundas das políticas educacionais. O recurso do Jogo Digital de Trilha desenvolvido no programa de criação/edição de apresentação (PowerPoint), surge como uma proposta de mediação para um ensino contextualizado de Biologia, trabalhando com o assunto de Relações Ecológicas, na temática da Ecologia. O instrumento tecnológico emprega elementos regionais exemplificados com pesquisas científicas realizadas no território Amazônico, por meio das Instituições de Pesquisas como o INPA, MUSA e IDSM-Mamirauá. A abordagem baseia-se na teoria da aprendizagem de Vygotsky da Zona de Desenvolvimento Proximal. A implementação do recurso tecnológico e a aplicação dos instrumentos de coleta de dados, ocorreram em uma Escola Estadual da Rede Pública de Manaus, nesta pesquisa possibilitou-se averiguar a aprendizagem dos conhecimentos conceituais e o desenvolvimento de habilidades cognitivas. Além disso, os alunos expressaram interesse pelo modelo de ensino por meio dos jogos digitais, que proporciona uma aprendizagem de conteúdo escolar, porém dotado de características dinâmicas que um jogo possui.

Palavras-chave: Jogos Digitais; Ensino de Biologia; Contextualização; Tecnologia na Educação.

ABSTRACT

The teaching of Biology presents in the classroom the same methodology of learning based on expository classes, applications of tests that evaluate the student's memorization, within a content unlinked to the reality of the student. It is a challenge in contemporary times for the teacher to think of methodologies that help for efficient learning in the face of new professional demands, arising from educational policies. The Digital Trail Game resource developed in the presentation creation/editing program (PowerPoint), emerges as a methodological proposal of mediation for a contextualized teaching of Biology, working with the subject of Ecological Relations, within the theme of Ecology. The technological instrument employs regional elements exemplified with scientific research carried out within the Amazon territory, through Research Institutions such as INPA, MUSA and IDSM-Mamirauá. The approach is based on Vygotsky's learning theory of the Zone of Proximal Development. The implementation of the technological resource and the application of data collection instruments made it possible to verify the learning of conceptual knowledge and the development of cognitive skills such as interaction, reasoning and strategy. In addition, students expressed interest in the teaching model through digital games, which provides serious content learning, but endowed with dynamic characteristics that a game has.

Keywords: Digital games; Biology Teaching; Contextualization; Technology in Education.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 — Desenho da Pesquisa
- Figura 2 — Estrutura para o bem-estar individual e o progresso social
- Figura 3 — Descrição das habilidades cognitivas
- Figura 4 — Jogo de Trilha Digital criado no PowerPoint
- Figura 5 — Regras do Jogo
- Figura 6 — Trilha, Perguntas e Dupla de Avatar
- Figura 7 — Bônus
- Figura 8 — Ônus
- Figura 9 — Perguntas Contextualizadas
- Figura 10 — Perguntas Contextualizadas
- Figura 11 — Tela de Acerto
- Figura 12 — Tela de Erro
- Figura 13 — Tela Final — Chegada
- Figura 14 — Configuração do Som do Jogo
- Figura 15 — Configuração da animação
- Figura 16 — Animação de movimentação reta dos avatares
- Figura 17 — linkando a imagem
- Figura 18 — Interação entre os alunos durante o jogo
- Figura 19 — Duplas de jogadores
- Figura 20 — Grupos de 3×3 alunos na interação
- Figura 21 — Grupos de 4×4 alunos na interação
- Figura 22 — Proposta de Sequência Didática

Figura 23 — Aula em slide — Relações Ecológicas

Figura 24 — Modelo de Pergunta do Jogo

Figura 25 — Interação, Raciocínio e Estratégia

Figura 26 — Sorte ou Azar

Figura 27 — Resultado sobre a opinião quanto à aplicabilidade disciplina no dia a dia

Figura 28 — Escala de dificuldade da disciplina

Figura 29 — Preferência por Aulas práticas e/ou teóricas

Figura 30 — Afirmação de que as tecnologias podem melhorar o ensino de Biologia

Figura 31 — Jogos digitais contribui para o aprendizado

Figura 32 — Desempenho na Prova Escrita

Figura 33 — Homem e o manejo de pirarucu, onça-pintada, pescador tecendo *Matapi*, jacaré predando sulamba

Figura 34 — Jogo ou Prova

Figura 35 — Contribuição do Jogo na aprendizagem

Figura 36 — Contribui para aprendizagem

Figura 37 — Percepção do Uso do Jogo em Aula

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 — Critérios de Inclusão e Exclusão dos Artigos Encontrados

Quadro 2 — Artigos selecionados.

Quadro 3 — Etapas Sequenciais de Mediação

Quadro 4 — Melhor desempenho no Jogo

Quadro 5 — Melhor desempenho no Jogo e Prova

Quadro 6 — Dúvidas sanadas pelo Jogo

Quadro 7 — Pontos Positivos do Jogo

Quadro 8 — Pontos a Melhorar no Jogo

Quadro 9 — Unidade de significado: Percepção dos alunos sobre a disciplina de Biologia

Quadro 10 — Unidade de Significado: Habilidades Cognitivas

LISTA DE TABELA

Tabela 1 — Resultados obtidos a partir dos descritores de busca e critérios de inclusão e exclusão

LISTA DE SIGLAS

ABRAPEC — Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências

BNCC — Base Nacional Comum Curricular

CAPES — Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CBIE — Congresso Brasileiro de Informática na Educação

CTD — Catálogo de Teses e Dissertações

Ctrl+e — Congresso sobre Tecnologia na Educação

IBGE — Instituto Brasileiro de Geografia Estatística

IDEB — Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IDSMM — Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá

IENCI — Revista de Investigação em Ensino de Ciências

INPA — Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

LDB — Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

LDs — Livros Didáticos

MUSA — Museu da Amazônia

NDR — Nível de Desenvolvimento Real

OCDE — Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PISA — Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

PNAD — Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio

PNE — Plano Nacional de Educação

PNLD — Programa Nacional do Livro Didático e do Material Didático

ProBNCC — Programa de Apoio à Implementação da BNCC

RBIE — Revista Brasileira de Informática na Educação

RBPEC — Revista brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências

RCA-EM — Referencial Curricular Amazonense — Etapa Ensino Médio

RENOTE — Revista de Novas Tecnologias na Educação

RPG — Role Playing Game

SBC — Sociedade Brasileira de Computação

SBEnBio — Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia

SBIE — Simpósio Brasileiro de Informática na Educação

SEDECTI — Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação

SEDUC — Secretaria de Estado de Educação e Desporto

TCLE — Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TDIC — Tecnologias da Informação e Comunicação

UFAM — Universidade Federal do Amazonas

ZDP — Zona de Desenvolvimento Proximal

Sumário

CAPÍTULO 1	15
INTRODUÇÃO	15
1.1. Contextualização	15
1.2. Definição do Problema	19
1.3. Justificativa	21
1.4. Objetivos	25
1.4.1. Objetivo Geral	25
1.4.2. Objetivos Específicos	25
1.5. Metodologia da Pesquisa	25
CAPÍTULO 2	34
FUNDAMENTOS TEÓRICOS	34
2.1 Teoria de Vygotsky e a Aquisição do Conhecimento	34
2.2 Tecnológico e Jogos Digitais na Educação	38
2.3 BNCC e RCA: Contextualização, Competências e Habilidades	45
CAPÍTULO 3	52
TRABALHOS CORRELATOS	52
3.1 Revisão Bibliográfica	52
3.2 Estratégia de Busca	52
3.3 Estratégia de busca e Critérios de Inclusão e Exclusão	53
3.4 Extração dos Dados	54
3.5 Resumo do Capítulo	56
CAPÍTULO 4	58
PROPOSTA METODOLÓGICA	58

4.1 Considerações Iniciais	58
4.2 Jogo Digital de Trilha	60
4.3 Definição dos Papéis do Professor e Aluno	72
4.4 Mediação na Sequência Didática	75
4.5 Resumo do capítulo	82
CAPÍTULO 5	84
AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM	84
5.1 Avaliação da Entrevista Inicial	84
5.1.2 Avaliação da Disciplina de Biologia	84
5.1.3 Avaliação do Uso das Tecnologias no Ensino	87
5.2 Usabilidade do Jogo Digital de Trilha e Evolução dos Estudantes	89
5.3 Considerações Finais	98
5.4 Resumo do capítulo	100
CAPÍTULO 6	101
DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	101
6.1 Unidades de Significado	101
6.2 Resumo do capítulo	106
CAPÍTULO 7	108
CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	108
Referências Bibliográficas	111
APÊNDICE A - Link do Jogo Digital	117
APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE/ Aluno	118
APÊNDICE C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE/Professor	121

APÊNDICE D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE/ Responsável Legal	124
APÊNDICE E - Termo de Anuência	127
APÊNDICE F - Entrevista Inicial	128
APÊNDICE G - Pesquisa de Opinião	132
APÊNDICE H - Sequência Didática - Jogo Digital de Trilha	135
APÊNDICE I - Teste Escrito	140
APÊNDICE J - Material de Conceitos de Relações Ecológicas	146
APÊNDICE K - Termo Consubstanciado de Aprovação - Conselho de Ética em Pesquisa - CEP	149

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Neste capítulo são apresentados o contexto em que está inserido o ensino de Biologia, o problema levantado, a justificativa para realização da pesquisa, assim como a motivação para desenvolvimento deste trabalho. Serão descritos ainda neste, os objetivos — geral e específicos que direcionaram o andamento dos trabalhos e definiram a metodologia empregada na presente dissertação.

1.1.Contextualização

Há muito, o ensino de biologia apresenta em sala de aula a mesma metodologia de aprendizagem baseada em aula expositiva, aplicações de testes que avaliam a memorização do aluno dentro de um conteúdo desvinculado a realidade do discente. A disciplina possui como característica uma estrutura de conteúdo com terminologias e descrições de processos e estruturas, que a tornam de difícil assimilação e por vezes é alvo de questionamento pelos próprios alunos quanto à sua utilidade no cotidiano.

Diante do cenário atual de ensino e as discussões temáticas da contemporaneidade, a Biologia ganha importância fundamental na aprendizagem do aluno, na sua formação como cidadão proativo, tornando-o apto para agir em diferentes contextos, o requer o domínio tanto de habilidades quanto dos conteúdos a elas relacionados (ALVES; SILVA; REIS, 2020). À vista disso, ao analisar o acontecimento histórico em que o mundo está passando, com a pandemia do Covid -19. Observando a origem da doença, possíveis causas oriundas de animais silvestres como o pangolins e morcego *Rhinolophus affinis* vendidos ilegalmente na China pela sua carne, escamas e uso na tradicional medicina chinesa (TANG, 2020).

As circunstâncias nos remetem a cultura do Amazônida, de se alimentar de animais silvestres, comercializá-los ilegalmente, ou mesmo tirar do seu ambiente natural para adoção como animais de estimação. O perigo que se apresenta não só pela alimentação da carne, mas pelo desequilíbrio gerado na sua comunidade biológica pela extração desse indivíduo do seu hábitat natural.

E ao analisar as circunstâncias diante desta perspectiva situacional, lembramos da falsa ideia que se tem de que a Biologia é uma matéria de memorização de conceitos, processos, ciclos e que não passa de uma ciência escolar sem aplicabilidade no contexto

real. A ideia que impossibilita e torna difícil que o aluno compreenda que ele próprio é um ser integrante desse imenso ecossistema, que nele próprio há processos biológicos acontecendo a todo momento, e que o *homem* não só interfere no sistema, porém sofre interferência do meio.

O caso atual de Covid — 19 causado pelo vírus Sars-CoV-2 é exemplo que pode ser usado quando se fala da falta de contextualização do ensino nas escolas. Quando se refere ao comportamento dos estudantes frente ao momento delicado onde a pandemia submeteu todos a cuidados de higiene e distanciamento social, do perigo de um vírus que não causa danos em seu hospedeiro (animal silvestre). Porém para o homem tornou-se problema de saúde mundial, pois sofre mutações resultando em variações graves e requerendo a necessidade de vacinação e isolamento social (TANG, 2020).

Outro exemplo que confirma essa falta de contexto no ensino da biologia acontece quando o aluno é questionado sobre determinados conceitos, por exemplo “O que é meio ambiente?”. É comum o aluno responder, que meio ambiente são as florestas e animais a viver nela, delimitando-o a uma área natural e excluindo-se como parte deste. Sendo que a definição de meio ambiente, é muito mais ampla e complexa do que simplesmente um ambiente de natureza. Art (1998) conceitua meio ambiente como: “A soma total das condições externas circundantes no interior das quais um organismo, uma condição, uma comunidade ou um objeto existe e que este não é um termo exclusivo; os organismos podem ser parte do ambiente de outro organismo” (ART, 1998 *apud* DULLEY, 2004 p20).

A Ecologia, o tema geral que será tratado neste trabalho, não é somente uma ciência biológica, mas também uma ciência humana. Odum (2006), menciona em sua obra que a própria palavra *ecologia* deriva do grego *oikos* “casa” e *logos* “estudo”, o que seria exatamente o estudo da casa ambiental, e como o próprio autor afirma: “o futuro da nossa espécie depende do quanto compreendemos a sua extensão e a empregamos no gerenciamento sensato dos nossos recursos naturais”.

Segundo Duarte et al., (2017) o ensino de biologia não se resume mais a memorização dos nomes e conceitos, mas em importante ferramenta para a formação humana, que pode capacitar o indivíduo a compreender o mundo onde vive e a interagir com ele fazendo escolhas e tomando decisões.

É um desafio na contemporaneidade o professor pensar em metodologias que auxiliem para um aprendizado eficiente diante das novas exigências profissionais, oriundas das políticas educacionais neoliberais que ditam o novo perfil dos professores adaptando-o às necessidades do mercado de trabalho (GRIMES e RAUSCH, 2016). No entanto, é de suma importância que o aluno consiga vincular o assunto que aprendeu na escola com o que ele vive em seu cotidiano na resolução de problemas.

Com relação a essa postura, Pozo e Crespo (2009) Cavallo et al. (2016) assinalam para os currículos e as metodologias de ensino de Ciências que não avançaram em termos práticos. Enquanto as demandas formativas da sociedade e dos alunos mudaram muito e ao invés de estimular a exploração da aprendizagem de forma inovadora e criativa, a transformam numa experiência meramente passiva dos estudantes.

A dificuldade dos alunos não está somente no parâmetro conceitual, mas no que o aluno pode aprender a fazer com seus conhecimentos científicos. Neste, a dificuldade pode apresentar-se por habilidades que o aluno não adquiriu para desenvolvimentos de determinadas tarefas, sejam gráficos e/ ou realizar observações, ou pode também o aluno conseguir realizar as atividades, porém não entende o suficiente para transpor tal problema para outras situações (POZO e CRESPO, 2009).

A própria BNCC explicita que a Educação Básica, na área de Ciências da Natureza deve contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias (BRASIL, 2018).

Diante desta perspectiva leva-se em conta que existe uma necessidade de diversificar os métodos de ensino utilizados na disciplina, como uma possibilidade de favorecer a compreensão (PESSOA, 2018). As aulas de biologia geralmente possuem duas alternativas de metodologia, a própria aula expositiva e a aula prática, que pode ser em laboratório ou no campo (ambiente natural). Nas instituições de Educação Básica Pública, na maioria delas essas aulas práticas não são possíveis dadas as condições estruturais existentes, dificultando a utilização da segunda estratégia mencionada no processo de ensino e aprendizagem em Biologia (NUNES et al., 2016).

Alguns processos sociais que se acentuaram nas últimas décadas implicam na necessidade de mudanças significativas no Ensino (CAVALLO et al., 2016). Vale

ressaltar que vivemos em uma sociedade marcada pela presença das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), e os jovens em especial estão diretamente, constantemente ligados às redes sociais e aos jogos digitais, se comunicam com diversas pessoas de língua e culturas diferentes a partir desses recursos tecnológicos.

Se compararmos os avanços tecnológicos e científicos ao avanço no ensino nas instituições da Educação Básica da Rede Pública, podemos dizer que este anda a passos lentos, acarretando falta de estímulo ao aluno e consequente desinteresse pela escola. É justamente esse parâmetro apontado nas pesquisas do PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio) / IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia Estatística) ao que se refere a evasão escolar por desinteresse.

A taxa de evasão escolar por **“falta de interesse”** nos anos de 2004 era de 45,12%; em 2006 de 40,29%, e em 2019 caiu para 29,2%, porém esta última taxa comparada aos dois parâmetros também analisados em 2019 **“necessidade de trabalhar”** ou **“gravidez”** foram de 39,1%, pode-se dizer ser um valor expressivo, se considerar que não existe nenhum outro motivo para não estudar, senão o fato de não achar a escola interessante.

Esses dados acendem alerta para a urgência em pensar estratégias de ensino que tornem as aulas mais atrativas aos alunos, utilizando os dispositivos que eles possuem de maior contato, as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) e principalmente que sejam conteúdos contextualizados, mostrando-se mais efetivo para a aprendizagem. Vale destacar ainda que não se diz em momento algum que não houve avanços no ensino, porque há que se reconhecer a integração das metodologias ativas em algumas escolas, ainda que em poucas delas.

Portanto, as TDIC surgem nesse contexto como recurso que promovem a colaboração e a partilha de conteúdos entre alunos e professores, de forma dinâmica e prazerosa. A proximidade que essa geração de “nativos digitais” possui com as tecnologias, remete-nos à consideração que Ponte (2000) faz a respeito da presença das TDIC na sociedade contemporânea e a necessidade de envolver e incentivar o uso das tecnologias nas salas de aula.

Neste sentido, propôs-se o desenvolvimento de um Jogo Digital contextualizado. Que contribua para o processo de mediação nos estudos de Biologia no que se refere ao aprendizado das Relações Ecológicas, onde o aluno consiga aplicar os conceitos aprendidos em outras situações que não as especificamente apresentadas na sala de aula.

Na proposta o professor possui o papel de mediador, orientando e direcionando as atividades, realizando observações e o fornecimento de feedback às respostas dadas pelos alunos. Aos alunos, ficam destinados os passos a serem seguidos na realização da sequência de atividades, na relação dos conceitos e interpretação das situações problema apresentadas.

Para que o propósito fosse atingido, fez-se necessário realizar previamente entrevistas com os alunos sobre a perspectiva que possuíam em relação à disciplina, sua aplicação no dia a dia, metodologia de ensino e sobre os jogos que auxiliam na aprendizagem do conteúdo.

O Jogo Digital como instrumento de mediação do conhecimento possibilita a compreensão dos conceitos. Pozo e Crespo (2009) mencionam que uma coisa é ter dados, conhecer um fato, e outra coisa é dar sentido ou significado, o que não ocorre se não houver compreensão do conceito. Para os autores, não é necessário ensinar a uma criança que um objeto que não possui apoio cai, é fato já conhecido desde a idade precoce, porém entender como e, porque caem e os aspectos físicos envolvidos, requer uma relação de significados. É nesse sentido que o jogo pretende alcançar seu objetivo, dar significado aos conceitos das Relações Ecológicas.

Com esta proposta pretende-se fornecer contribuições científicas e sociais, já cuja finalidade é contribuir com a compreensão de conceitos científicos por parte dos alunos, que poderão aplicá-los a outras situações cotidianas.

1.2. Definição do Problema

Conforme as pesquisas realizadas e a vivência em escolas, tem-se que a Biologia é constatada pelos alunos como uma disciplina necessariamente escolar sem aplicabilidade no cotidiano. Isso deve-se ao modo como os conteúdos da disciplina são trabalhados em sala de aula, expositivo explicativo em textos decorativos e desvinculados da realidade do aluno, que precisa realizar o esforço de imaginar os processos, conceitos, ciclos que possuem a Biologia, acarretando distorções conceituais que poderão ou não ser corrigidos ao longo do desenvolvimento da aprendizagem do estudante.

Foi realizada uma entrevista inicial, onde buscou-se entender a interação e as perspectivas que os alunos tinham em relação à disciplina. Os resultados obtidos explicitam o problema já descrito nas literaturas, demonstraram que eles, apesar de

gostarem da matéria, pouco entendiam ou acreditavam haver aplicabilidade no cotidiano, ou que teria serventia no futuro.

Do total, 100% gostam da matéria, mas um percentual de 25% acredita que não possui aplicabilidade no dia a dia, apesar de gostar muito, seguem alguns relatos: A1: “gosto dessa disciplina, mas não tem nenhuma aplicação no meu dia a dia”, A2: “para pouquíssimas coisas é útil” A3: “no momento não vejo utilidade”. Os outros 75% acreditam haver importância na vida, ou que serve para algo, seguem alguns relatos: A4: “entender mais sobre os animais, sobre os impactos ambientais, ciclo da água e etc.”, A5: “ela tá presente em tudo e serve para sabermos mais tanto da vida humana quanto da vida animal”, A6: “Acho ela comum e necessário de algum modo”.

De maneira geral temos uma parcela de alunos que concordam que a Biologia está em tudo e ajuda a compreender os fenômenos naturais, outros não acreditam nessa utilização ou ainda não descobriram a função da disciplina em sala de aula.

Outro aspecto analisado na entrevista foi sobre a preferência da metodologia trabalhada na disciplina. Foi perguntado se gostavam de aulas totalmente teóricas, aulas práticas e teóricas ou totalmente práticas. E 73,3% dos alunos optaram por aulas práticas e teóricas e 26,7% preferiam aulas práticas. Justificaram que pelo conteúdo a aula prática se facilita de compreender do que somente o professor falando sobre o assunto. Os que optaram pela prática e teórica, acreditam que a prática complementa a teoria.

Seguindo os critérios, foi questionado se a tecnologia poderia melhorar o ensino de Biologia. O resultado foi de 96,6% dos discentes que concordaram que a tecnologia pode melhorar o ensino pelo fato da biologia apresentar em sua maioria conceitos que não é possível ver e a tecnologia como data “show”, computador, celular, etc., pode mostrar/auxiliar esses processos, seguem alguns relatos: A: “Melhora no entendimento do aluno, chama atenção por ser diferente de outras aulas”, B: “Porque o jovem de hoje é mais ligado na tecnologia com isso fica mais fácil o professor ensinar e o aluno aprender”, C: “Normalmente aprendemos mais vendo que ouvindo, então seria interessante e mais fácil aprender”, D: “Melhor do que falar é o ver. Então ver aquilo que você estuda por tempos se faz necessário para fixação do conteúdo”, E: “acredito que o avanço da tecnologia ajuda muito e deveríamos usar isso ao nosso favor. Um grande exemplo seria o uso de computadores para vermos as células, moléculas em forma 3D” (O que ajudaria

muito para entender e visualizar). Os demais 3,4% se mostraram indiferente à utilização das TDIC.

Assim como as Tecnologias Digitais, os Jogos Digitais têm sido amplamente utilizados como instrumentos facilitadores do ensino da Biologia, mas como veremos mais adiante, o contexto onde os jogos são utilizados são alheios a realidade do manauara, do Amazônida.

Com essa finalidade, a pesquisa levanta o seguinte problema. **Em que aspectos o Jogo Digital pode auxiliar no desenvolvimento de habilidades cognitivas (Capacidade cognitiva básica, conhecimento adquirido e conhecimento extrapolado) do aluno do terceiro ano do ensino médio, para o domínio dos conceitos de Relações Ecológicas?**

Tal questionamento considera que o aluno sabe realizar as tarefas, mas não entende o que está fazendo e para quê está fazendo, não conseguindo explicar e nem aplicar em outras situações (POZO e CRESPO, 2009).

1.3.Justificativa

A sociedade contemporânea encontra-se em constante transformação. Todas essas mudanças acabam refletidas na escola, tanto na organização escolar quanto nas relações sociais de trabalho e de aprendizagem (GRIMES e RAUSCH, 2016). Apesar dessas mudanças, ainda prevalece o ensino onde o papel do professor, está em passar as informações contidas no currículo de ciências, e aos alunos cabe o dever de absorvê-las sem haver reflexão sobre sua utilidade.

Saviani (1997), declara a respeito das práticas da pedagogia tradicional como consubstanciadas por uma teoria educacional que tem como princípio a visão de que a escola deve promover a transmissão do conteúdo, para que o aluno deixe de ser um ignorante social. E apesar de sua fala não estar entre as declarações mais atuais, ainda assim é parte do pensamento de algumas pessoas da contemporaneidade.

Essa concepção de escola e aprendizagem conduz o ensino para um conteúdo dissociado da realidade do aluno, onde as informações são repassadas sem que o aluno reflita sobre o que está recebendo, exigindo dele somente a memorização dessas informações (ALVES, 2017).

A respeito, os Livros Didáticos (LDs) utilizados nas aulas de Biologia, a região Amazônica em especial, encontra desafios relacionados aos conteúdos abordados nestas obras, pois as editoras que o produzem concentram-se em aspectos e abordagem alheio a realidade da região norte do Brasil.

Para exemplificar, o assunto que será abordado nesta pesquisa na área da Ecologia, trata das Relações Ecológicas. Nos LDs ao trabalhar o assunto, cada categoria de relação ecológica traz exemplos de espécies nos quais os alunos só vêem por meio da televisão ou “internet” e não fazem parte da sua realidade. Desta forma o aluno memoriza o conceito associado somente aquela espécie, tornando-se incapaz de configurar o conceito com espécies do seu cotidiano.

No entanto, é válido destacar que o Ministério da Educação realizou uma audiência para apresentar uma proposta para o novo Programa Nacional do Livro Didático e do Material Didático (PNLD) para o ensino médio. Essa proposta está desenhada para atender as competências e habilidades da Base Nacional Comum Curricular para o ensino médio (BRASIL, 2018).

A BNCC traz uma proposta que define as aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas pelo aluno nas etapas da educação básica, nela destaca-se que a ciência e a tecnologia influenciam diretamente a sociedade atual, e podem ser ferramentas para a resolução de problemas (BRASIL, 2018). Essas aprendizagens estão ligadas às questões globais e locais, tais como o desmatamento, as mudanças climáticas, a energia nuclear e o uso de transgênicos na agricultura (SALES, 2019).

Se considerar o foco pedagógico apresentado pela BNCC sobre as decisões pedagógicas para o desenvolvimento de competências, estas devem estar orientadas para:

Indicar claramente o que os alunos devem “saber” (considerando a constituição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores). E, sobretudo, do que devem “saber fazer” (considerando a mobilização desses conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho) (BRASIL, 2018, p.13).

E vê-se que não é possível o alcance desse objetivo se adotado um ensino descontextualizado, não regionalizado, distante da vivência do aluno ou distante daquilo que lhe é mais próximo. A respeito disso, recorre-se mais uma vez à Base Nacional

Comum Curricular, que conduz o foco pedagógico a um ensino com educação integral que promove uma educação voltada ao acolhimento do aluno, reconhecimento e desenvolvimento pleno, nas suas singularidades e diversidades (BRASIL, 2018).

Além disso, a mesma, pauta o ensino baseado na igualdade, diversidade e equidade, partindo do pressuposto de que o Brasil apresenta diversidade cultural e profundas desigualdades sociais, sendo assim:

Os sistemas e redes de ensino devem construir currículos, e as escolas precisam elaborar propostas pedagógicas que considerem as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes, assim como suas identidades linguísticas, étnicas e culturais (BRASIL, 2018, p. 15).

Quando o ensino nas escolas não apresenta fundamento ou base no que o aluno conhece, este, não irá desenvolver interesse pelo aprender, e essa perda de sentido do conhecimento científico não só limita sua utilidade ou aplicabilidade por parte dos alunos, mas também seu interesse ou relevância (POZO e CRESPO, 2009).

Os índices do PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios), PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes), e IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica), indicam resultados que mostram a grande necessidade de repensar as estratégias atuais de ensino. E buscar novos modelos que abarcam a proposta de formação dos jovens para o enfrentamento dos desafios da atualidade, na direção da educação integral e da formação cidadã como bem cita a BNCC (BRASIL, 2018).

Em vista das mudanças no tempo presente, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TDIC) surgem como instrumentos didáticos que nos últimos anos, possibilitaram ao professor um novo recurso complementar de ensino. A nova forma de ensinar, tem contribuído significativamente para o aprendizado dos estudantes, dado as respostas positivas que se obtém em outros trabalhos que abordam o uso das tecnologias no processo de aprendizagem (OLIVEIRA et al., 2020; SILVA et al., 2020).

Nesse modelo de utilização de TDIC o professor atua como mediador e o ensino acaba por ser otimizado e o ganho de tempo e aprendizado é expressivo se comparado aos modelos antigos explanatórios e passivos (NATUCCI et al., 2020).

Refletindo sobre esses aspectos, os jogos digitais surgem como uma estratégia de ensino; como uma possibilidade efetiva de contribuir para a resolução desta problemática.

Tarouco (2004) menciona que os jogos digitais podem ser ferramentas instrucionais eficientes: eles divertem enquanto motivam, facilitam o aprendizado e aumentam a capacidade de retenção do que foi ensinado, exercitando as funções mentais e intelectuais do jogador.

Diversos trabalhos como de Amorim e Costa, (2022); Trindade et al. (2022); Oliveira (2019); Oliveira et al. (2019); Oliveira L. et al. (2019); Silva et al. (2020), relatam resultados positivos na utilização dos jogos digitais como ferramenta de auxílio pedagógico no processo de ensino aprendizagem dos conteúdos de Biologia. Porém, quando analisamos esses jogos, o contexto da dinâmica, estão voltados para realidades alheias à região Amazônica, apresentado, espécies e ecossistemas como Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pampas e Pantanal.

Vale ressaltar que quando se propõe uma pesquisa regionalizada, não podemos afirmar que as demais regiões do Brasil não possuem sua importância ou que o aluno do Amazonas não deveria aprender sobre outras espécies e ecossistemas. Mas destaca-se nesta pesquisa a importância do ensino contextualizado do aluno por acreditar que este possa pensar de maneira prática nas resoluções de problemas locais.

É válido pensar na preservação do Manguê, nas queimadas no Pantanal, na seca do Cerrado, mas o que fazer pela maior floresta em biodiversidade do mundo que é a própria casa a qual você habita? Por que não trabalhar relações ecológicas na perspectiva de espécies amazônicas?

O aluno por meio do ensino voltado para sua realidade e aplicado no seu contexto, pode compreender que ele é indivíduo integrante do ecossistema e cidadão com deveres dentro do seu próprio território. Podendo por meio dos seus conhecimentos científicos adquiridos em sala de aula, contribuir para a preservação e para o desenvolvimento sustentável da região. Toda essa perspectiva, esse parâmetro regional do ensino, está documentado no Referencial Curricular Amazonense (RCA), mas, na prática, na sala de aula, no conteúdo da Biologia ministrado dia a dia, é pouco explorado, quando o é.

Neste sentido, a pesquisa propõe um Jogo Digital contextualizado, ambientado pelo cenário Amazônico e com elementos regionais. A dinâmica estabelece um processo de mediação do ensino por meio do jogo, acompanhado pelo professor da turma e conduzido/orientado pela pesquisadora.

Portanto, com esta pesquisa explorou-se a articulação/interação do aluno com o Jogo Digital, observando, coletando e analisando informações, apresentando resultados sobre o recurso digital, demonstrando o quanto a utilização das TDIC poderá ser explorada pelos professores no processo de ensino e aprendizagem de Biologia.

Ademais, houve a necessidade de responder alguns questionamentos que surgiram no decorrer do processo e nortearam a pesquisa, como: de que modo o aluno aprende o que fazer com seus conhecimentos científicos? Como dar sentido ao conhecimento científico adquirido em sala de aula sem que o aluno decore o conceito? De que modo o jogo contribui para o desenvolvimento de habilidades?

1.4. Objetivos

Para o implemento e êxito da proposta, foram delimitados os seguintes objetivos

1.4.1. Objetivo Geral

Elaborar um Jogo Digital como recurso mediador no desenvolvimento de habilidades cognitivas do aluno do terceiro ano do ensino médio, para o domínio dos conceitos de Relações Ecológicas.

1.4.2. Objetivos Específicos

Foram listados a seguir objetivos específicos que possibilitaram alcançar o propósito da pesquisa:

- ✓ Produzir uma Sequência Didática para o ensino de Relações Ecológicas no contexto dos Ecossistemas Amazônicos;
- ✓ Desenvolver um recurso tecnológico com elementos regionais aplicáveis ao processo de ensino e aprendizagem de conceitos sobre Relações Ecológicas;
- ✓ Analisar o processo de mediação da aprendizagem do conceito de Relações Ecológicas e o desenvolvimento de habilidades cognitivas (Capacidade cognitiva básica, conhecimento adquirido e conhecimento extrapolado) dos alunos do 3.º ano do Ensino Médio.

1.5. Metodologia da Pesquisa

Esta pesquisa tem como base a teoria de Vygotsky, da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que traz uma perspectiva de aprendizagem por meio da mediação. A finalidade da pesquisa apresenta as principais características de uma abordagem

qualitativa, de investigar fenômenos que envolvem os seres humanos e suas intrincadas relações sociais, nos diversos ambientes, o que possibilita maior descrição dos fatos observados no decorrer do seu desenvolvimento (GODOY, 1995).

A estratégia utilizada foi a elaboração e execução de um Jogo Digital de Trilha, que abordou o conteúdo supracitado, contemplado no componente curricular de Biologia do ensino médio. O jogo trabalhou questões referentes aos tipos de Relações Ecológicas encontradas entre as espécies, com questões de múltipla escolha, a qual o aluno encontraria no decorrer da Trilha Digital ao passo que avançava na dinâmica do Jogo.

A tecnologia apresentada agregou ao projeto como recurso de mediação no processo de ensino e aprendizagem. Atribuindo sentido e significado aos conceitos abordados de forma dinâmica e regionalizada, além de apontar o potencial didático que uma TDIC possui quando aplicado em sala de aula de maneira planejada/articulada para o ensino de Biologia no ensino médio.

Conforme o problema e objetivos traçados neste trabalho, tem-se como classificação da pesquisa inicialmente como exploratória, embora em determinada etapa tenha se aproximado da pesquisa descritiva pelo caráter de relação que se realizou entre as variáveis e a descrição do processo de pesquisa e seus participantes (GIL, 2017). Em sua essência o objetivo foi de explorar os meios e as técnicas que possibilitassem a utilização do recurso tecnológico para desenvolvimento de habilidades cognitivas (Capacidade cognitiva básica, conhecimento adquirido e conhecimento extrapolado) que envolvessem interação, raciocínio e estratégia.

O seu enfoque esteve baseado na pesquisa participante, onde Thiollent (1999, p.83) destaca em sua obra que a pesquisa participante permite criar e aperfeiçoar os dispositivos no intuito de facilitar a inserção do pesquisador no cotidiano dos grupos pesquisados. Com a finalidade de observar tais fatos, situações e comportamentos que não ocorreriam ou que seriam alterados na presença de estranhos. E dada essa necessidade da descrição dos fatos, o papel desempenhado pela pesquisadora foi de participação completa, pois, embora tenha observado, também foi participante atuante no processo de pesquisa. (SAMPIERI, 2013, p.425).

O Desenho da Pesquisa é exibido na Figura 1. Logo após, são descritas as demais etapas de desenvolvimento da proposta.

Figura 1 – Desenho da Pesquisa



Fonte: Adaptado de Sampieri (2013)

1.5.1. Contextos e Participantes

O estudo foi desenvolvido na Escola Estadual Irmã Gabrielle Cogels. A escolha da instituição seguiu o critério de localização, estrutura, público, séries ofertadas e disponibilidade para o desenvolvimento do projeto. Situada à Rua Barroso SN — Puraquequara, zona leste da cidade de Manaus — Amazonas/Brasil. A Zona Leste é a maior zona em extensão e população (Projeto GEO — Cidades, 2002).

Segundo a SEDECTI (Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação) (2019), na Zona Leste concentram-se os bairros mais populosos; dentre eles está o Puraquequara, localização da escola em questão, a ocupação dessa Zona é diversa, possui tanto bairros de classe média como de classe baixa, e a referida escola recebe em sua maioria alunos de classe baixa, pois se encontra em uma área de comunidade carente.

A instituição é de modalidade de tempo integral, onde os alunos entram às 7h30 min. da manhã e permanecem até às 17h da tarde, recebendo neste as principais refeições. Possui infraestrutura considerada adequada, com 13 salas de aula, quadra poliesportiva, laboratório de ciências, laboratório de informática que está sendo reformado porque a escola foi contemplada com laboratório *maker*, biblioteca, possui acesso à “internet”

banda larga; apresenta 1 turma de 3.º ano do Ensino Médio pelo turno integral, com um professor de Biologia, somam um total de 37 alunos matriculados e frequentando as aulas regularmente.

O perfil dos estudantes que atendem aos critérios para a pesquisa e frequentam a instituição, são jovens do sexo feminino e masculino, com faixa etária de 16 a 18 anos, de média a baixa renda familiar e em situação de vulnerabilidade social. A escolha dos participantes da pesquisa realizou-se mediante seleção de amostra por conveniência, que segundo Sampieri (2013, p.409) são simplesmente casos disponíveis aos quais temos acesso. Os critérios a que os alunos atendiam foram: estar regularmente matriculado na escola, cursar o 3.º (terceiro) ano do ensino médio e possuir assiduidade nas aulas de Biologia.

Pelo fato de a Biologia ser uma disciplina extensa que possui muitos conceitos de estruturas, mecanismos, ciclos, espécies, etc. Optou-se por abordar a Unidade Temática contemplada nas Diretrizes Curriculares Pedagógicas: Frente aos Desafios do Contexto Atual — Amazonas: Origem, Continuidade e Diversidade dos Seres Vivos, especificando o conteúdo: Relações Ecológicas entre seres vivos. Tal assunto busca compreender que a origem da diversidade e a continuação das espécies dependem da interação de mecanismos bióticos e abióticos (AMAZONAS, 2020).

Conforme a Proposta Curricular de Biologia para o Ensino Médio (SEDUC-AM, 2012), espera-se que o aluno se aproprie de conhecimentos da Biologia para, em situações-problema, interpretar, avaliar e/ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

1.5.2. Procedimentos Éticos da Pesquisa

Quanto aos procedimentos éticos adotados, a pesquisa contou com a colaboração do espaço de ensino supracitado, bem como de pelo menos duas professoras. A princípio foi realizado o reconhecimento parcial do local de estudo. Foi apresentado à direção da instituição a Carta de Anuência (Apêndice E), em que solicita a autorização para o uso da escola, assim como a participação de alunos e professores para o desenvolvimento deste estudo.

A direção foi receptiva à ideia do projeto e informou o quantitativo de turmas e alunos, bem como de professores e estrutura de informática disponíveis para o que

propunha o projeto. Em outro momento, foi apresentado à professora a proposta de trabalho, cronograma de atividade da pesquisadora com a turma do 3.º ano do Ensino Médio, também lhe foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido — TCLE (APÊNDICE C). O documento foi lido pelo professor, o qual teve consciência dos riscos e benefícios deste projeto, assim como seu papel e informações (entrevista) que deveria prestar no decorrer do desenvolvimento da pesquisa.

A escolha dos alunos participantes seguiu a metodologia de amostra por conveniência. Dadas as circunstâncias da estrutura da escola, o número de máquinas disponíveis e quantitativo de alunos, a turma foi contatada e o projeto apresentado aos discentes. Ao final da apresentação e sanadas as dúvidas, os alunos que se voluntariaram receberam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B), e o Termo de Assentimento (Apêndice D) para os pais assinarem permissão para a participação de seus filhos(as).

A participação dos alunos é de caráter voluntário, sem contrapartida de atribuição de notas, vantagem de ordem financeira ou de qualquer outra natureza. No termo está descrito os riscos e benefícios, bem como as atividades a que o aluno participaria durante a aplicação do projeto, como: entrevista, jogo, questionário e roda de conversa.

Para a organização dos dados e preservação da identidade dos participantes, a identificação dos alunos foi substituída por códigos (ex.: aluno X, Y, Z... receberá o código A1, B1, C1...). A identidade visual de cada participante foi ocultada no momento da análise dos materiais coletados por edição de imagem, pela técnica de desfoque (retira a nitidez da imagem). Seus dados não foram repassados a terceiros.

Diante do exposto, vale destacar que toda pesquisa com seres humanos envolve riscos aos participantes. Nesta pesquisa os participantes não tiveram nenhuma despesa e também não receberam nenhuma remuneração. Ademais, os riscos à participação dos agentes durante a coleta de dados desta pesquisa, estava ligado a questões pessoais que poderia ser que se sentissem constrangidos ao não saber responder a algum questionamento. Ou que podiam sentir-se lesados(as) caso a entrevista estivesse tomando muito de seu tempo, podendo também correr o risco de perceber que sua privacidade estaria sendo invadida diante de algum questionamento que julgasse desconfortável. Como em qualquer pesquisa que envolve seres humanos, havia ainda o risco de que dados confidenciais fossem divulgados.

Os riscos podiam também estar relacionados à dinâmica das escolas, a mínima mudança, poderia comprometer o andamento do cronograma de execução das ações de aplicação dos instrumentos. Havia que se considerar os efeitos da pandemia nos agentes participantes, que pela ocasião poderia comprometer o alcance dos objetivos propostos.

Porém, destaca-se que neste âmbito foram tomadas as medidas necessárias e recomendadas pelas Organizações de Saúde em período de pandemia, seguindo o protocolo estabelecido de distanciamento entre os sujeitos, uso de máscaras e demais materiais como álcool em gel, exigência de cartão de vacinação, dentre outras medidas; para minimizar os efeitos da pandemia na população.

1.5.3. Instrumentos de Coleta de Dados e Etapas da Pesquisa

A amostra selecionada consistiu em um grupo de 1 a 37 casos, dada a disponibilidade de acesso ao objeto de estudo (SAMPIERI, 2013, p.409). Para a coleta de dados optou-se por várias formas distintas de coleta, de modo que obtivéssemos um maior rigor das informações que extraídas do contexto. O processo foi dividido em 3 fases a saber: fase 1 — Observação e entrevista; fase 2 – Aplicação e avaliação do jogo e fase 3 — Análise e interpretação dos dados.

A fase inicial foi de “imersão completa” no ambiente escolar, a pesquisadora observou em unidades os elementos/comportamentos (ambiente físico, social, atividades, artefatos, etc.), alinhado aos objetivos e questionamentos iniciais da pesquisa. Realizou anotações relevantes sobre os participantes e delineou pontos de vista internos, com registros em vídeo e imagem, bem como coletando documentos e materiais organizacionais.

Houve um momento em que se realizou entrevista estruturada com os alunos, o questionário foi composto com perguntas gerais, específicas e de opinião, acerca da disciplina de Biologia, metodologia de aula, materiais utilizados, dentre outras, de modo a obter informações para o momento de aplicação do recurso tecnológico (SAMPIERI, 2013, p.386).

Coube a essa fase com as entrevistas, colher informações que auxiliaram na compreensão da atividade de docência do professor, suas concepções de ensino e os desafios encontrados em sua prática pedagógica. Aos alunos foram abordados assuntos socioeconômicos, buscou-se compreender o ponto de vista deles sobre a disciplina de

Biologia, as perspectivas sobre a metodologia aplicada e a expectativa quanto à atividade a ser desenvolvida.

Na segunda fase, já familiarizado com o ambiente e objeto de estudo, com dados iniciais tabulados, foi desenvolvida uma sequência didática. A metodologia envolve um conjunto de atividades interligadas que possibilitam uma intervenção educativa em torno de alguns processos de ensino/aprendizagem, que permite analisar como cada aluno aprende e processa o conhecimento (ZABALA, 1998).

Nesta dinâmica, foram dispostas as seguintes etapas: 1. Aula expositiva/explicativa; 2. Aplicação do Jogo de Trilha Digital em contexto amazônico: este recurso apresenta características de jogo de tabuleiro, que será descrito em um tópico à parte e; 3. Teste avaliativo de conhecimento. No jogo o aluno encontra perguntas sobre Relações Ecológicas com conteúdo abordado em contexto amazônico, com espécies da região. Com essas questões foi possível determinar quais conhecimentos estão consolidados (NDR) e quais precisam ser adquiridos ou alcançados (ZDP).

Ainda nesta etapa, os alunos avaliaram o jogo por meio de um questionário de aspectos característicos do jogo, um formulário composto de perguntas em escala de concordo e discordo totalmente e parcialmente, assim como perguntas de opinião.

Para a análise do desenvolvimento do conhecimento e de habilidades cognitivas que envolvem a interação, raciocínio e estratégia: foi realizada uma roda de conversa com os alunos conforme a dinâmica que se desenvolveu no decorrer do processo. A temática das discussões foi sobre as Relações Ecológicas em contexto amazônico, nas discussões de grupo foram analisadas a aprendizagem, a formulação do raciocínio, as interações entre os agentes, os questionamentos e dúvidas que ainda possuíam.

Para manter a qualidade e o rigor da pesquisa levou-se em conta durante todo o seu desenvolvimento, dois aspectos: a dependência que confere a estabilidade da pesquisa qualitativa, e a credibilidade por meio da triangulação de dados, que por conter várias fontes de informação e método de coleta, conferiu riqueza, amplitude e profundidade dos dados/resultados (SAMPIERI, 2013; CRESWELL, 2007).

Para análise das informações estruturaram-se os dados em unidades consoante as características e temáticas observadas, foram compreendidas e interpretadas o contexto

dos dados, avaliando as categorias e padrões, e relacionando os resultados com a teoria adotada, assim como com a habilidade fim desta proposta.

Vale ressaltar que as fases não seguiram uma linearidade ou foram estáticas, mas ocorreram concomitantemente, voltando por várias vezes ao início da fase com observações necessárias à coleta de mais informações. Os dados coletados passaram por processo de revisão; os dados verbais foram transcritos e os visuais digitalizados com as devidas mudanças.

Organizado e estruturado os dados, estes foram descritos em categorias/temas e codificados (descrição, significado e frequência), isto é, foram analisados e comparados, quanto a sua necessidade de análise e encaixe com a proposta, para então gerar as hipóteses e explicações (SAMPIERI, 2013).

Para interpretar e entender o fenômeno de estudo por trás das categorias/temas foi empregado a ferramenta matriz, que auxilia no momento em que é necessário encontrar sentido e significado para as relações entre temas. Para isso os dados foram dispostos em uma tabela, preenchidos com sinais de mais (+) se existia uma relação entre as categorias e sinal de menos (-) se não possuía nenhuma relação (SAMPIERI, 2013).

Destaca-se que para não tendenciar o que foi colocado no quadro, tudo o que os participantes relatavam e havia repetições por outros participantes, foi considerado. Ainda que a princípio não apresentasse alguma lógica, seria justamente na etapa da matriz que se verificaria a importância de tal informação e sua relação com o objetivo da pesquisa.

No intuito de estabelecer confiabilidade aos dados coletados, as entrevistas e questionários são adaptações de pesquisas já realizadas e publicadas. Para aprimorar o instrumento tecnológico, o jogo foi primeiramente avaliado por outros pesquisadores da área da tecnologia da Universidade Federal do Amazonas — UFAM, para poderem estar avaliando e validando uma possível ferramenta para o ensino de Biologia.

1.6. Estrutura da Dissertação

A dissertação está estruturada em capítulos, a introdução é o primeiro deles e os demais seguem a seguinte conformação:

No capítulo 2 serão abordados os fundamentos teóricos. Nele estarão presentes as teorias que embasaram o desenvolvimento desta pesquisa.

No capítulo 3, detalham-se os trabalhos correlatos que foram determinantes no delineamento da pesquisa. Descreve-se a realização do trabalho inicial de estado da arte sobre a utilização das tecnologias como recurso auxiliar no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de Biologia, suas potencialidades, vantagens e desafios de implementação em sala de aula.

O capítulo 4 apresenta a proposta metodológica, inicia-se com as considerações dos documentos oficiais da educação, a BNCC e RCA. Seguido do detalhamento do processo de desenvolvimento do Jogo Digital, sua estrutura e funcionamento. E descrição da proposta metodológica de sequência didática como intervenção educativa.

No capítulo 5 são apresentados os resultados e discussões acerca do estudo desenvolvido.

No capítulo 6, a conclusão com as considerações, contribuições, desafios e sugestões para trabalhos futuros.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Este capítulo apresenta as teorias utilizadas como base para o desenvolvimento desta pesquisa, que antes de tudo visou reconhecer a dinâmica envolvida no processo do ensinar e aprender, tentando explicar a relação entre o conhecimento pré-existente e o novo conhecimento. São elas: a *Teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)* de Lev Vygotsky, que se aplica no processo do desenvolvimento da aprendizagem do aluno, no caminho entre dois pontos onde os agentes se desenvolvem mentalmente por meio da interação e da troca de experiências; *Tecnologia e os Jogos Digitais na Educação*, um breve histórico da tecnologia e dos jogos, sua introdução nas escolas e perspectiva no ensino; *BNCC e RCA: Contextualização, Competências e Habilidades*, tratará dos documentos oficiais e as habilidades inerentes ao desenvolvimento do aluno.

2.1 Teoria de Vygotsky e a Aquisição do Conhecimento

Muitas teorias se propõem a explicar como se dá a aquisição do conhecimento, mas poucas se voltam para explicar sobre a interação do sujeito e o objeto; a influência que esse processo da aprendizagem possui na construção do conhecimento e desenvolvimento do indivíduo.

É nesta perspectiva que adentramos a psicologia do desenvolvimento de Lev Semyonovich Vygotsky. A princípio é necessário realizar um apanhado histórico para compreensão do contexto em que nasceu sua teoria.

A formação do cenário que se insere teve início no século XIX até seus meados. Diversos autores desenvolveram suas concepções acerca da natureza humana. Nessa época havia conflitos entre tradições filosóficas que defendiam “ideias a partir de sensações produzidas por estimulação ambiental” como a de John Locke e outra teoria defendia que “ideias de espaço e tempo e conceitos de quantidade, qualidade e sua relação originava-se na mente humana e não poderiam ser decompostas em elementos mais simples” esta defendida por Immanuel Kant. Essas vertentes surgiram a partir dos escritos do filósofo René Descartes, que sugeria que o estudo científico do homem deveria restringir-se ao seu corpo físico e à filosofia caberia o estudo da alma (VYGOTSKY, 1991).

A partir desses conflitos, surgiu por volta de 1860 três publicações como: A Origem das Espécies de Charles Darwin; Die Psychophysik de Gustav Fechner e por último Reflexos do Cérebro de L. M. Sechenov. Os escritos desses autores dominaram o pensamento psicológico do final do século XIX. Darwin uniu animais e seres humanos num sistema conceitual único regulado por leis naturais; Fechner forneceu um exemplo do que seria uma lei natural que descrevesse as relações entre eventos físicos e o funcionamento da mente humana; Sechenov, extrapolando observações conduzidas em preparações neuromusculares isoladas de rãs, propôs uma teoria fisiológica do funcionamento de tais processos mentais em seres humanos normais (VYGOTSKY, 1991).

Posterior a isso no início da Primeira Guerra Mundial iniciou-se o estudo do comportamento humano, muito pautado nos estudos de Pavlov dos reflexos condicionados e nas Teorias de Darwin sobre a continuidade evolutiva entre os animais e o homem. Porém, nessa mesma época tinha-se a oposição dos Gestalts que se contrapunham à possibilidade de, por processos psicológicos simples, explicar processos mais complexos (VYGOTSKY, 1991).

Nesse contexto surge a figura de Vygotsky que acredita que nenhuma das escolas de psicologia apresenta uma teoria que de fato consiga explicar os processos psicológicos humanos. Vygotsky buscava uma abordagem mais abrangente que possibilitasse a descrição e a explicação das funções psicológicas superiores, em termos aceitáveis para as ciências naturais. Para ele o contexto social, bem como a história ao longo do desenvolvimento se apresentava como instrumento importante que estabeleceria relações entre as formas simples e complexas de um mesmo comportamento.

Para o autor, funções psicológicas superiores, eram as atividades distintas das mais elementares, que tornam o ser humano diferente dos demais seres, posto que ele pode pensar em objetos ausentes, e/ou imaginar eventos nunca vividos, e planejar ações a serem realizadas (ANDRADE et al., 2020).

Essa abordagem possui três ideias que formam “pilares” básicos do pensamento de Vygotsky. Segundo Oliveira:

As funções psicológicas têm um suporte biológico, pois são produtos da atividade cerebral; o funcionamento psicológico fundamenta-se nas relações sociais entre os indivíduos e o mundo exterior, as quais desenvolvem-se num processo histórico; e a relação homem/ mundo é uma relação mediada por sistemas simbólicos (OLIVEIRA, 1993, p. 23).

A primeira ideia de que as funções psicológicas possuem suporte biológico dá a ideia de plasticidade que é a qualidade daquilo que é plástico, ou seja, daquilo que pode ser moldado pela ação externa; para Vygotsky o cérebro não é algo imutável, mas que podia servir a novas funções, criadas no decorrer da história do homem, sem haver uma mudança no órgão físico (OLIVEIRA, 1993).

O segundo pilar, o do sociocultural, é parte da natureza humana, onde o homem deixa de ser só uma composição biológica, para ser um indivíduo constituído de uma essência que é a cultura que o cerca. Oliveira (1993) menciona que a ideia que Vygotsky propõe, é de que não se pode pensar no desenvolvimento psicológico como um processo abstrato, descontextualizado, universal; mas que cada ser é construído a partir da sua cultura, ou seja, é um ser culturalmente real.

O terceiro pressuposto tratado por Vygotsky é o conceito de mediação, que para compreender o fundamento sócio-histórico do funcionamento psicológico, é necessário “olhar” a relação do homem com o mundo. Que segundo ele, não ocorre diretamente, mas mediado por símbolos e elementos intermediários entre o sujeito e o mundo (OLIVEIRA, 1993).

Sintetizadas as ideias, partimos para suas principais obras voltadas para a área da educação, em que se destacam os livros *Pensamento e Linguagem* (1987); *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem* (1988) e *Formação Social da Mente* (1994). Sua teoria baseia-se na concepção do ensino e aprendizagem como um processo social. O autor propunha em seus estudos o processo de aprendizagem e o desenvolvimento humano, assunto este, que fundamenta a presente pesquisa.

Para Vygotsky, os elementos (aprendizagem e desenvolvimento) se relacionam desde o primeiro dia de vida da criança e são necessários para determinar os níveis de desenvolvimento em que o autor chama “nível de desenvolvimento real (NDR) e nível da zona de desenvolvimento proximal (ZDP)” (THOMÉ, 2008).

A NDR é o nível de desenvolvimento onde o autor chama de retrospectivamente, quando as funções mentais da criança se estabeleceram como resultado de certos ciclos de desenvolvimento já completados, funções que já amadureceram sendo constatadas por meio dos testes tradicionais; e a ZDP são as funções que ainda não amadureceram, mas

que estão em processo de amadurecimento chamada, desenvolvimento mental prospectivamente. Segundo Vygotsky:

A zona de desenvolvimento proximal é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar por meio da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado por meio da solução de problemas sob a orientação de um adulto, ou em colaboração com companheiros mais capazes. (VYGOTSKY, 1994, p. 97)

Deste modo, o indivíduo no seu processo de desenvolvimento constrói seu conhecimento por meio das trocas realizadas por ele e os instrumentos de mediação presentes em sua cultura (professor, pessoas, ferramentas, atividades pedagógicas). O indivíduo observa os acontecimentos, seja ele natural (ex.: fases da lua: ao observar a lua, a criança nota que a mesma em tempos está grande, em outras pela metade ou fininha, ela pode concluir que a lua pode mudar de tamanho) ou de resolução de determinados problemas por outros indivíduos (ex.: beber um copo de água: a criança quer beber água, mas não sabe como faz e então observa um adulto pegar um copo e apertar o botão do filtro e encher o copo com água, a partir disso conclui que basta apertar o botão que a água sai). A partir das observações a criança, assimila o que acabara de ver, internaliza e formula suas próprias concepções a partir do observado.

Pode acontecer que nem sempre as suas concepções estejam corretas, como no caso de a lua mudar de tamanho, e é neste cenário que entra a figura da escola. Na perspectiva de Vygotsky “ao assimilar e dominar algo, o processo de desenvolvimento de uma criança está apenas começando” (VYGOTSKY, 1994).

Na escola a teoria da aprendizagem de Lev Vygotsky, da Zona de Desenvolvimento Proximal — ZDP, aborda o importante processo da desconstrução dos pseudoconceitos que o aluno traz consigo. Conhecimentos prévios baseados em suas observações, contudo não baseados em conceitos verdadeiros (científicos) e muitas vezes equivocados, o que torna de extrema importância o papel da escola neste processo.

Desta forma, Lev estabelece distintos momentos de aprendizado, o qual ocorre na idade pré-escolar e o que se estabelece na vida escolar. A diferença entre os dois está no modo como se desenvolve; na idade pré-escolar a criança aprende assimilando por experiência e na vida escolar fundamentando o conhecimento científico (VYGOTSKY, 1994).

E pensar na zona de desenvolvimento proximal, é pensar em novas possibilidades de aprendizado, pois para Lev o aprendizado vem antes do desenvolvimento, o seu potencial criador da zona de desenvolvimento proximal. Vygotsky discorre que:

[...] a noção de zona de desenvolvimento proximal capacita-nos a propor uma nova fórmula, a de que o “bom aprendizado” é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento. (VYGOTSKY, 1994, p. 117).

Neste sentido, por acreditar que a relação do homem com o mundo não é direta, o autor faz uma distinção dos elementos mediadores da aprendizagem em dois tipos: instrumentos e signos. Os instrumentos não são exclusivos do ser humano, mas se ele os possui pode ampliar a sua ação sobre o meio; já os signos são exclusivamente humanos, pois é a capacidade de pensar, de representar algo sem ele existir de fato. Oliveira (1993), define os signos como elementos que representam ou expressam outros objetos, eventos e/ou situações.

A noção de mediação, ou aprendizagem mediada, demonstra a importância desses elementos para o desenvolvimento dos processos mentais superiores, como planejar ações; conceber consequências para uma decisão; imaginar objetos, etc. Desta forma, a mediação é um processo essencial para tornar possíveis atividades psicológicas voluntárias, intencionais e controladas pelo próprio indivíduo (ANDRADE, 2020).

E partindo do pressuposto, de que a ZDP é um espaço em branco, indicativo de que o aluno tem potencial de atingir, cabe a escola conhecer a NDR, para mediar o aprendizado de modo que eles alcancem todo o seu potencial, “funcionando realmente como um motor de novas conquistas psicológicas” (OLIVEIRA, 1993).

2.2 Tecnológico e Jogos Digitais na Educação

Na história da criação das redes, simplifadamente, nos deparamos com uma proposta inicialmente vinculada a interesse militar associada aos acadêmicos. Mas no decorrer do processo, jovens estudantes resolveram tornar essa rede que até então restrita, em uma rede para todos, a chamada “*internet*”, onde as pessoas pudessem estar conectadas de forma ampla, confiável e acessível (PRETTO e PINTO, 2006).

A rede a princípio, colaborativa, de comunicação entre esses estudantes foi estabelecida para criação de “*softwares*” livre que pudessem possibilitar essa comunicação de todos. Todo esse trabalho deu origem a “*internet*” que conhecemos hoje, que também é conhecida como a “rede das redes” “denominação essa que partiu do

princípio de que não era preciso modificar o que já existia e, sim, criar um protocolo que conectasse as máquinas já existentes, ou seja, o diferente” (PRETTO, 2017).

No processo de desenvolvimento da tecnologia e das redes, se observado o espaço de tempo, podemos concluir que faz muito tempo da criação até agora, mas se observarmos os avanços, é de fato espantoso no que se transformou a rede e a “internet”, assim como as máquinas. Máquinas gigantes que antes ocupavam uma sala inteira, e que hoje chamamos computadores, notebooks, “tablets”, “smartphones”, ocupam um pequeno espaço e até cabe na palma da mão ou no pulso se falarmos dos “relógios inteligentes”. Essas ferramentas se tornaram indissociáveis de nossas vidas.

O desenvolvimento das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), trouxeram mudanças na articulação das informações, na produção do conhecimento, dos conceitos, valores, saberes, causou a ressignificação das coisas, da comunicação entre as pessoas (PRETTO e SILVEIRA, 2008).

Mas, de acordo com Pretto e Pinto (2006), é necessário um olhar atento à velocidade com que ocorre esse desenvolvimento, pois essa corrida frenética pelo progresso, introduz “a pressão da indústria e do mercado de tecnologia muito grande, evidente o interesse em um maior consumo de todos esses aparatos. Portanto, somos levados a adquiri-los de forma quase inconsciente e, como não poderia deixar de ser, essa pressão ocorre também sobre a escola”.

Nas escolas, apesar dos avanços e dos esforços com políticas públicas de implantação de centros de computação como, os infocentros, telecentros, programas de implantação de computadores nas escolas, dentre outros. Vemos que ainda prevalece que os mais conectados estão entre as camadas mais altas da sociedade. A respeito, Pretto & Silveira (2008) mencionam ser possível evidenciar uma forma de pirâmide, onde os que estão na base sustentam a minoria conectada, que está no topo.

Há quatorze anos os autores conduziram a declaração supracitada, que apesar do tempo, é uma realidade atual. Em 2022 (dois mil e vinte e dois), a desigualdade é mais evidente, “escancarada”. Isso deve-se a pandemia do (Covid-19) ocorrida em 2020 (dois mil e vinte), quando foi necessário a introdução das aulas remotas. Por meio da tevê, “internet”, aplicativos de mensagem, entre tantas outras alternativas o qual o professor podia e precisou utilizar para repassar os assuntos e atividades aos alunos.

Diante do cenário, observou-se que muitos alunos não possuíam acesso à “máquina” e à “conexão”. Restritos e sujeitos à vontade alheia, às vezes de esperar a mãe/pai chegar do trabalho para visualizar as tarefas do dia, ou emprestar da vizinha, ou mesmo ter que ir buscar as atividades na casa da colega de classe. Realidades estas, presenciadas durante o momento de crise mundial na saúde. Evidenciando que as tecnologias na educação, envolve questões, condições e mudanças (ANASTÁCIO, 2016).

Desde muito, a sociedade estava num processo de mudança do homem, do trabalho, da própria inteligência que dependia dessa metamorfose dos dispositivos informatizados (Lévy, 1993). Sobre o contexto da cultura digital, Pretto e Silveira (2008), acreditam que:

Evidencia-se no contexto o forte vínculo entre cultura e educação, condição necessária para que as mudanças se deem de modo irreversível e significativo. No campo da Educação formulamos a ideia de que a incorporação dessas tecnologias não pode se dar meramente como ferramentas adicionais complementares como meras animadores dos tradicionais processos de ensinar e de aprender. As tecnologias necessitam ser compreendidas como elementos fundantes das transformações que estamos vivendo buscando ser incorporadas por meio de políticas públicas para a educação que ultrapassem as fronteiras do próprio Campo Educacional para com isso poder trabalhar visando ao fortalecimento das culturas e dos valores locais (PRETTO e SILVEIRA, 2008, p.80).

Moran (2003) chama atenção para o esforço que se faz para que essas tecnologias estejam em todos os ambientes da escola e estejam cada vez mais integradas no processo de aprendizagem. Para isso, o autor menciona a necessidade do envolvimento do corpo escolar nesse processo, isso diz respeito à participação dos professores, alunos, direção pedagógica, e das condições de “internet” e de máquinas disponíveis para sua utilização.

Kenski (2008, p.32) ao tecer sobre linguagem digital, menciona que a tecnologia digital “rompe com as formas narrativas circulares e repetidas da oralidade e com o encaminhamento contínuo e sequencial da escrita, e se apresenta como um fenômeno descontínuo, fragmentado e, em simultâneo, dinâmico, aberto e veloz”.

Essa comunicação descrita pela autora, estabelece novas relações, nela não há uma estrutura engessada entre os conteúdos e as pessoas, propicia liberdade para acessar, navegar, visualizar arquivos em texto, imagem e/ou vídeo. A linguagem digital expressa pelas TICs, impõe mudanças na forma de acessar os meios informativos, culturais e de entretenimento, é uma realidade diferente por meio dos computadores, da “internet”, dos jogos (KENSKI, 2008).

Uma das utilizações a que se refere este projeto, é a utilização da tecnologia dos jogos digitais em contexto escolar, ultimamente, uma ferramenta amplamente utilizada pelos educadores que desejam que suas aulas sejam dinâmicas e atrativas. Quando se faz buscas por jogos digitais, observa-se que os mesmos surgiram como uma proposta de entretenimento, e é consequência do avanço tecnológico, do computador e das telecomunicações que se transformaram em uma poderosa máquina da informação e comunicação.

Prensky (2010), discorre que os discentes que hoje frequentam a escola possuem perfil diferente dos estudantes doutros tempos, cuja atual estrutura educacional não foi planejada, reforçando o aspecto da mudança necessária e o papel da escola na inserção dessas tecnologias.

E os jogos educativos como recurso de ensino, podem facilitar esse processo de ensino e aprendizagem. O jogo pode ser um excelente recurso didático para a construção do conhecimento (GRUBEL e BEZ, 2006). Lara (2004) cita três aspectos que justificam a inserção dos jogos, na prática, educacional: o caráter lúdico, o desenvolvimento de técnicas intelectuais e a formação de relações sociais.

A depender da motivação e interesse, o jogo como recurso pode despertar no usuário, estímulos que permitirão a sua interação, um processo dinâmico de construção de imagens e emoções; estímulos físico e mental por meio das informações (audiovisual) captadas pelo receptor que não estabelecerá limites para seu desempenho (KENSKI, 2008).

E os jogos digitais permitem no processo de ensino, colocar os estudantes no centro da ação, construindo seu próprio conhecimento, podem promover experiências de aprendizagem eficazes (BOYLE, CONNOLLY, HAINEY, 2011; PAULA e VALENTE, 2016).

Neste sentido, para melhor entendimento, seria necessária uma definição do que é um jogo. Porém, os jogos podem apresentar diferentes características, e cada autor apresentará elementos peculiares e inerentes a determinado tipo de jogo. Para Kishimoto (2011), por exemplo, falar em jogo abre um leque para diversos tipos, cada um com suas características e regras, e essas regras é que identificam a modalidade do jogo.

O xadrez, por exemplo, é um jogo de regras rígidas e explícitas que requer do jogador a capacidade de desenvolver estratégias; o jogo de cartas pode ser associado ao jogo de azar, um jogo de faz de conta, requer imaginação e assim por diante. Mas o autor

menciona a possibilidade de distinções existentes em um mesmo tipo de jogo, como o de cartas, por exemplo, nem sempre tem as mesmas regras ou a mesma denominação (KISHIMOTO, 2011).

A autora cita três significados que caracterizam o jogo, a cultura diferente, regras e objetos que o caracterizam, por exemplo, o jogo de baralho possui cartas como objeto que o caracteriza, o xadrez possui um tabuleiro e peças com significados diferentes como objeto que o caracteriza. Sendo exatamente, esses três significados que diferenciam o jogo do brinquedo, pois o brinquedo não precisa de regras para utilizá-lo, para manipulá-lo, porém, requer uma relação íntima com quem o brinca (KISHIMOTO, 2011).

Por outro lado, McGonigal (2012), menciona que algumas características como “interatividade, gráficos, narrativa, recompensas, competitividade, ambientes virtuais ou a ideia de ganhar”, não definem o jogo, são eles, esforço para consolidar e fortalecer às quatro características que definem de fato o que é o jogo, a autora diz que quando se retira as diferenças de gênero e as complexidades tecnológicas, é possível que todos os jogos compartilhem de quatro características comuns, são elas:

Meta: é o resultado específico que os jogadores vão trabalhar para conseguir. Ela foca a atenção e orienta continuamente a participação deles ao longo do jogo. A meta propicia o *senso de objetivo*.

Regra: impõem limitações em como os jogadores podem atingir a meta. Removendo ou limitando as maneiras óbvias, as regras estimulam os jogadores a explorar as possibilidades anteriormente desconhecidas para atingir o objetivo final. Elas *liberam a criatividade e estimulam o pensamento estratégico*.

Sistema de feedback: diz aos jogadores o quão perto eles estão de atingir a meta. O sistema pode assumir a forma de pontos, níveis, placar ou barra de progresso. Ou, em sua forma mais básica, pode ser tão simples quanto tomar conhecimento de um resultado objetivo: “O jogo estará concluído quando...” O feedback em tempo real serve como uma *promessa* para os jogadores de que a meta é definitivamente alcançável, além de fornecer *motivação* para continuar jogando.

Participação voluntária: exige que cada um dos jogadores aceite, consciente e voluntariamente, a meta, as regras e o *feedback*. Isso *estabelece uma base comum* para múltiplas pessoas jogarem ao mesmo tempo. E a liberdade para entrar ou sair de um jogo por vontade própria assegura que um trabalho intencionalmente estressante e desafiador é vivenciado como uma atividade *segura e prazerosa* (MCGONIGAL, 2012, p.38).

A autora reitera que qualquer jogo bem concebido, digital ou não, é um convite para enfrentar um obstáculo desnecessário. E quando menciona desnecessário, ela quer

dizer não haver uma recompensa externa que valha o esgotamento das habilidades e o esforço de horas trabalhadas, para superar um desafio (MCGONIGAL, 2012).

Huizinga faz uma observação de que na “[...] sociedade primitiva, verificava-se a presença do jogo, tal como nas crianças e nos animais, e que, desde a origem, nele se verificam todas as características lúdicas: ordem, tensão, movimento, mudança, solenidade, ritmo, entusiasmo”. As primeiras civilizações, segundo o autor, o jogo era um meio de provar o conhecimento, se observado, o jogo de enigmas era uma das formas do ser humano competir por superioridade. Huizinga (1951):

Podemos concluir que originariamente o enigma era um jogo sagrado, por isso se encontrava para além de toda distinção possível entre o jogo e a seriedade. Era ambas as coisas ao mesmo tempo: um elemento ritualístico da mais alta importância, sem deixar de ser essencialmente um jogo. À medida que a civilização vai evoluindo, o enigma bifurca-se em dois sentidos diferentes: de um lado a filosofia mística e de outro, o simples divertimento (HUIZINGA, 1951, p. 83).

Como recurso na educação, Kishimoto (2011), discorre que “[...] o Renascimento vê a brincadeira como conduta livre que favorece o desenvolvimento da inteligência e facilita o estudo”, considerando desta forma seu favorecimento no processo de aprendizagem dos conteúdos escolares. E apesar do tempo decorrido em que se supõe a criação dos jogos e das civilizações à sua utilização com mais intensidade, hoje o jogo continua possuindo a mesma complexidade que antes mencionada por Huizinga.

Wittgenstein (1975, *apud* Kishimoto, 2011) levanta o questionamento da distinção de quando o jogo não seria só um jogo, mas um jogo de ensino. Para ele, um mesmo jogo pode possuir diferenças, depende do sentido atribuído-lhe. Um jogo trilha, como o utilizado nesta proposta, seja um simples “*game*” de sorte e azar, ou raciocínio e estratégia, mas as características ou as “semelhanças de família” manifestadas no jogo e o sentido que se dá a ele, vai explicitar o seu uso.

Um elemento acrescentado por Huizinga (1958), nas características de jogo, é a natureza “improdutiva do jogo”, essa improdutividade diz respeito ao fato de que o jogo não visa um resultado como produto, o processo de brincar é o que importa.

Dentro desse processo de jogo, existem jogos e não-jogos, nem todo jogo possui a característica da ludicidade. É algo que precisa ser identificado por meio da atitude do jogador, da intenção lúdica dada por ele (KISHIMOTO, 2011). Algumas “semelhanças

de família”, como chama o autor, para as características do jogo, é descrito em sua obra a partir dos estudos de Christie, os principais são:

1. *A não literalidade*: as situações de brincadeira caracterizam-se por um quadro no qual a realidade interna predomina sobre a externa. O sentido habitual é substituído por um novo.
2. *Efeito positivo*: o jogo infantil é normalmente caracterizado pelos signos do prazer ou da alegria, entre os quais o sorriso.
3. *Flexibilidade*: as crianças estão mais dispostas a ensinar novas combinações de ideias e de comportamentos em situações de brincadeira que em outras atividades não-recreativas. [...] A ausência de pressão do ambiente cria um clima propício para investigações necessárias à solução de problemas. Assim, brincar leva a criança a tornar-se mais flexível e buscar alternativas de ação.
4. *Prioridade do processo de brincar*: enquanto a criança brinca, sua atenção está concentrada na atividade em si e não em seus resultados ou efeitos. (KISHIMOTO, 2011, p. 25).

Conforme o autor, não há como prever o comportamento do jogador, não há um produto final esperado, e os critérios descritos permitem identificar seus traços.

Na educação, a teoria de Groos vê o jogo como uma ponte entre a Biologia e a psicologia, um pré-exercício de instintos herdados, e retoma uma ação espontânea, natural, prazerosa e livre e que antecipa sua relação com a educação no que diz respeito ao treino de instinto. É a busca do prazer para justificar os processos psicológicos (KISHIMOTO, 2011).

Para alguns autores o jogo é livre de constrangimentos, é símbolo da autonomia, analisa reprodução das relações. Ele torna-se educativo quando se transporta para o ensino as propriedades do jogo.

E assim chegamos ao jogo educativo, que segundo Kishimoto,

Este permite a ação intencional (afetividade), a construção de representações mentais (cognição), a manipulação de objetos e o desempenho de ações sensório-motoras (físico) e as trocas nas interações (social). O jogo contempla várias formas de representação da criança ou suas múltiplas inteligências, contribuindo para a aprendizagem e o desenvolvimento infantil (KISHIMOTO, 2011, p.36).

Diferentemente, do conceito de jogo visto no início, que não possui uma finalidade de produto a gerar. O jogo educativo assume o caráter manipulável para uma finalidade, a aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades, o que se busca com esta proposta. Foram feitas definições anteriores sobre o jogo para compreender a objetividade do jogo

aplicado neste trabalho. Pois, apesar de assumir uma dimensão educativa, que destoa das “semelhanças familiares” de jogo, ele ainda mantém a expressão de jogo.

Portanto, o papel do jogo no campo do ensino-aprendizagem, é potencializar a partir do lúdico e do prazer de jogar, a construção do conhecimento e desenvolvimento de habilidades, com estímulos externos e a influência de outros indivíduos.

2.3 BNCC e RCA: Contextualização, Competências e Habilidades

A Constituição de 1988, determina em seu artigo 205 que “a educação, é direito de todos e dever do Estado e da família, e será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1988).

Os documentos oficiais para a educação trazem parâmetros a serem analisados e ajustados na necessidade de cada etapa do ensino, bem como nas peculiaridades de cada Estado e Município.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), é um documento que apesar de ser parâmetro para os demais documentos estaduais e municipais, possui também sua base de elaboração. Prevista na Constituição de 1988, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, de 1996, e no Plano Nacional de Educação, de 2014, a BNCC expressa o compromisso do Estado brasileiro com a promoção de uma educação integral e desenvolvimento pleno dos estudantes. Voltada ao acolhimento com respeito às diferenças e sem discriminação e preconceitos (BRASIL, 2018). É um documento normativo, que define em seu texto, aprendizagens essenciais, as quais todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, garantindo desta forma seu pleno desenvolvimento como assegura a Constituição brasileira (BRASIL, 2018). Traça parâmetros gerais de competências e habilidades, de aplicação em âmbito Federal, Estadual e Municipal, que serão delimitados, ajustados conforme as peculiaridades de cada região.

A BNCC é um documento proveniente de um processo de discussão e elaboração de uma norma que deve orientar os rumos da Educação Básica no País (BRASIL, 2017). Como proposta para o Ensino Médio o documento se materializa em meio à reformulação para a etapa via Medida Provisória n.º 746, de 22 de setembro de 2016, que se converteu na Lei n.º 13.415, de 16 de fevereiro de 2017 (BRASIL, 2017).

A partir dela, as redes de ensino e instituições escolares públicas e particulares terão uma referência nacional comum e obrigatória para a elaboração dos seus currículos e propostas pedagógicas. Promovendo a elevação da qualidade do ensino com equidade e preservando a autonomia dos entes federados e as particularidades regionais e locais (BRASIL, 2017).

Com isso, o Referencial Curricular Amazonense — Etapa Ensino Médio (RCA-EM), é a continuidade de um processo de mudanças oriundas do RCA — Etapa Educação Infantil e Etapa Educação Fundamental Anos Iniciais e Finais, homologado em 2019 (AMAZONAS, 2020). O documento é resultado de um trabalho desenvolvido pelo Programa de Apoio à Implementação da BNCC (ProBNCC), na discussão pela busca do entendimento das etapas anteriores no processo de progressão e aprofundamento na continuidade para a última etapa da Educação Básica (AMAZONAS, 2020).

Fruto de consulta pública realizada e de diálogos entre professores especialistas, de instituições públicas e privadas, da Educação Básica e Superior, na colaboração de experiências e vivências docentes e de instituição na formação inicial de professores. Teve como intuito estabelecer uma relação entre a Educação Básica e o mundo do trabalho, assim como a perspectiva de um currículo que atenda às diversas juventudes do contexto Amazônico (AMAZONAS, 2020).

O documento, faz uma introdução de um ensino contextualizando o ensino médio no Amazonas e destaca base conceitual, que contempla os princípios norteadores, perpassando pelas Áreas de Conhecimento, assim como os componentes e os organizadores curriculares. Neste documento ainda, serão apresentados os Itinerários Formativos, assim como toda a estrutura para a introdução do modelo da Nova reforma do Ensino Médio, sendo esta última não aplicada a esta pesquisa. (AMAZONAS, 2020).

O Ensino Médio é a última etapa da Educação Básica, onde os conhecimentos são consolidados e aprofundados, para que o aluno saia da escola preparado para o mercado de trabalho e para dar continuidade ao seu projeto de vida. Porém, consoante o RCA-EM, a escola se distanciou dessa finalidade, buscando agora com urgência a implementação de uma educação condizente com a realidade, as culturas e as identidades dos estudantes, não deixando de estar alinhado à contemporaneidade (AMAZONAS, 2020).

A BNCC, ao propor os Referenciais Curriculares do Ensino Médio, reafirma a necessidade de uma formação integral alinhada às Tecnologias Digitais da Informação e

Comunicação (TDIC), para que os alunos tenham acesso à ciência, à tecnologia, à cultura e ao trabalho (BRASIL, 2011).

Conjuntamente, o Referencial Curricular Amazonense — Ensino Médio (RCA-EM), da mesma forma busca entender e trabalhar as “singularidades das culturas juvenis amazonenses compostas por essa diversidade que compreendem o jovem da cidade, do campo, o indígena e o ribeirinho, respeitando as necessidades, peculiaridades, contextos e culturas” (AMAZONAS, 2020).

Desta forma o RCA — EM, menciona que os estudantes devem “construir e utilizar os conhecimentos específicos das Ciências da Natureza, para argumentar, propor soluções e enfrentar desafios locais e/ou globais, relativos às condições de vida e ao meio ambiente” (AMAZONAS, 2020).

Isso porque, os mesmos conteúdos trabalhados no ensino fundamental são explorados no ensino médio, entretanto a quantidade e a complexidade dos conceitos e contextos são maiores, exigindo habilidades diretamente relacionadas ao desenvolvimento dos estudantes (AMAZONAS, 2020). Portanto, o documento organiza-se em áreas do conhecimento e seus respectivos componentes curriculares, que em questão é, Ciências da Natureza e suas Tecnologias que abrange as disciplinas da Física, Química e Biologia (AMAZONAS, 2020).

Assim como há uma organização quanto às áreas de conhecimento, há também uma organização quanto às unidades temáticas e competências. Essa organização está alinhada à proposta apresentada no documento da BNCC.

E a BNCC, faz algumas definições de competências, como a *mobilização de conhecimentos*, que diz respeito aos conceitos e procedimentos, *habilidades*, relacionado às práticas, cognitivas e socioemocionais, *atitudes e valores* para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2018). Destaca-se que as competências se inter-relacionam, e desdobram-se nas três etapas da educação, são elas,

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e

resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

3. Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.

4. Utilizar diferentes linguagens — verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital — bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

6. Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

8. Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.

9. Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários (BRASIL, 2018, p.9-10).

Além disso, o documento indica que as decisões pedagógicas devem estar orientadas para o desenvolvimento de competências. E essas competências estão diretamente ligadas às habilidades às quais os alunos devem “saber” e, sobretudo, do que devem “saber fazer” (BRASIL, 2017).

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) enfatiza o papel das competências para ajudar as pessoas a enfrentar os desafios do mundo moderno.

Segundo Gatti (2005), a principal preocupação das escolas, pais e, sobretudo a dos alunos, a respeito dessas competências, está em descobrir quais delas os jovens precisam aprender para alcançarem sucesso acadêmico, profissional e pessoal.

E conforme o relatório da OCDE (2015), as competências são definidas como características individuais de promoção de pelo menos uma das dimensões do bem-estar individual e do progresso socioeconômico, de modo que são medidas significativamente e modeladas por mudanças ambientais e investimentos como mostra a Figura 2.

Figura 2. Estrutura para o bem-estar individual e o progresso social



Fonte: OCDE (2015)

Diante dos componentes básicos, presume-se que os indivíduos necessitam de várias competências para atingir diversos objetivos na vida.

Na educação formal é exigida do professor a verificação e mensuração do aprendizado do aluno, apresentando quantitativamente os resultados da aprendizagem. Todavia as competências cognitivas não envolvem somente a aplicação do conhecimento, mas incluem a capacidade de refletir e adotar padrões de pensamento mais complexos.

Para tanto, as habilidades do século XXI foram divididas em três grandes domínios. Segundo Council (2013), o primeiro deles é o *cognitivo*, sendo aquele que envolve estratégias e processos de aprendizado, criatividade, memória, pensamento crítico, é o que está relacionado à aprendizagem mais tradicional. O *intrapessoal* tem relação com a capacidade de lidar com emoções e moldar comportamentos para atingir

objetivos. Já o *interpessoal* envolve a habilidade de expressar ideias, interpretar e responder aos estímulos de outras pessoas (COUNCIL et al., 2013).

Na descrição conduzida pela OCDE (2015), as competências cognitivas também são descritas como astúcia, conhecimento ou inteligência. Elas estão envolvidas no processo de aquisição e aplicação do conhecimento. A partir disso a Organização apresenta uma estrutura de acordo com essa diversidade, e diferencia as capacidades como cognitiva básica, conhecimento adquirido e conhecimento extrapolado, como ilustra a Figura 3.

Figura 3. Descrição das habilidades cognitivas



Fonte: OCDE (2015)

A *Capacidade cognitiva básica* refere-se a competências fundamentais, como rapidez de processamento e memória. O *Conhecimento adquirido* diz respeito à capacidade de acessar, extrair e interpretar o conhecimento lembrado. O *Conhecimento extrapolado* envolve o processo mais complexo, necessário para refletir e raciocinar sobre a informação e, como resultado, conceitualizar novas formas de lidar com o problema encontrado (CATTELL, 1987).

Cattell (1987), categoriza essa estrutura consoante a diferença entre a *inteligência fluida*, com relação com o pensamento abstrato e a capacidade de solucionar problemas

em situações novas, e a *inteligência cristalizada*, que está ligada ao uso do conhecimento e da experiência adquiridos.

De modo a garantir o desenvolvimento de cada competência específica, cada componente curricular apresenta um conjunto de habilidades. Essas habilidades estão relacionadas a diferentes objetos de conhecimento, nele entendidos como conteúdos, conceitos e processos, que, no que lhe concerne, são organizados em unidades temáticas.

Essas unidades temáticas, no RCA-EM, por se apresentar como uma continuidade, ele vai conduzir o estudante ao aprofundamento e ao exercício do pensamento crítico, assim como para fazer novas interpretações do mundo a partir de modelos abstratos, tomar decisões e buscar soluções de situações-problemas (AMAZONAS, 2020).

Portanto, por meio da observação dos documentos oficiais BNCC e RCA-EM, elaborou-se uma proposta que contextualizou o conhecimento conceitual. Assim como por meio do recurso tecnológico, desenvolveram-se habilidades cognitivas pertinentes a capacitação do estudante para dar continuidade ao seu projeto de vida, assim como para o trabalho e desenvolvimento da cultura digital.

CAPÍTULO 3

TRABALHOS CORRELATOS

Neste capítulo serão descritos o processo de levantamento bibliográfico das pesquisas existentes sobre a utilização das tecnologias como recurso auxiliar na aprendizagem; as estratégias e expressões de buscas adotadas, assim como os critérios de inclusão e exclusão utilizados para seleção dos trabalhos.

3.1 Revisão Bibliográfica

O trabalho inicial da pesquisa consistiu em realizar um levantamento bibliográfico das pesquisas existentes sobre a utilização das tecnologias como ferramenta de auxílio no processo de ensino aprendizagem de conteúdos de Biologia, suas características, vantagens e desafios de implementação em sala de aula. A princípio objetivou-se definir a ferramenta a utilizar e/ou desenvolver como potencial de aprendizagem no ensino de Biologia do ensino médio.

3.2 Estratégia de Busca

Durante o levantamento das informações buscou-se selecionar trabalhos recentes de até 4 anos (2017 a 2020/ 2019 a 2022) e relevantes a respeito do assunto proposto. A busca foi realizada por meio do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (CTD) e portal Periódicos CAPES, sendo uma base de dados e documentos científicos de referência do mundo.

No decorrer do levantamento foi possível encontrar artigos (inter)nacionais de várias revistas, inclusive da área do Ensino de Ciências como: a Revista de Investigação em Ensino de Ciências (IENCI); Revista brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC) sendo uma publicação da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) e Revista de Ensino Biologia (SBEnBio) voltada à comunidade de Ensino de Biologia.

E por se tratar de ensino de Biologia utilizando tecnologias, foram realizadas buscas de artigos em revistas referências quando se fala em pesquisas com tecnologias computacionais que contemplam linhas de pesquisas voltadas para a educação como: Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e a Revista de Novas Tecnologias na Educação (RENTE).

3.3 Estratégia de busca e Critérios de Inclusão e Exclusão

Na base de dados Periódicos CAPES pesquisando pelos descritores “Ensino de Biologia” and “Tecnologias Digitais” foram encontrados 206 artigos, os quais ao revisar por títulos que correspondessem a pesquisa, foram selecionados 16 artigos para leitura detalhada.

Ao analisar os artigos, foi constatado que os estudos buscavam a melhoria e/ou efetividade do ensino de Biologia, fugindo ao tradicional ensino passivo; apresentavam a utilização de dinâmicas, metodologias ativas, gamificação, desenvolvimento de plataformas, aplicativos e “softwares” e desenvolvimentos de jogos digitais.

A partir dos resultados obtidos, optou-se por utilizar o Jogo Digital como ferramenta de auxílio na aprendizagem do conteúdo de Biologia. E dos 16 artigos, 5 tratavam de jogos digitais na área. Seguindo essa perspectiva, e definido o objeto, para refinar as buscas posteriores passou-se a utilizar como descritores “Biologia” and “Jogos”, e então pode-se obter 124 artigos selecionados analisando critérios de inclusão e exclusão, conforme descritos no Quadro 1.

Quadro 1. Critérios de Inclusão e Exclusão dos Artigos Encontrados

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
CI1: Ensino de Biologia	CE1: Jogos Comerciais
CI2: Ensino Médio	CE2: Artigos de Revisão Sistemática da Literatura
CI3: Jogos Digitais	CE3: Artigos de Formação de Professores

Fonte: elaborada pelo autor

No intuito de compreender o contexto em que foram desenvolvidas as pesquisas, observou-se nos artigos a aplicabilidade da ferramenta, sua importância para o ensino, a busca da resolução das problemáticas levantadas, da metodologia, contribuições, desafios na implementação, apontamentos futuros e estrutura de desenvolvimentos dos jogos.

No Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES foi realizado a busca por “Jogos Digitais no Ensino de Biologia no Amazonas”, após aplicar filtros como **data** de 2017 a 2021, **área de conhecimento:** “Biologia Geral, Educação e Ensino”, **área de avaliação:** “Ciências Biológicas, Educação e Ensino” e **área de concentração:** “Ensino de Biologia,

Educação nas Ciências, Ensino de Ciências e Matemática”, pode-se obter um total de 175 teses e dissertações, e ao analisar por título foram selecionadas 4 dissertações.

Os resultados obtidos, por meio da aplicação dos descritores de busca nos repositórios CTD, PERIÓDICOS, SBC (CBIE, RBIE, SBIE, Ctrl+e) e RENOTE, foram catalogados (Tabela 1).

Tabela 1. Resultados obtidos a partir dos descritores de busca e critérios de inclusão e exclusão.

Fonte de Busca	Descritores de Busca	Filtro 1	Filtro 2	Filtro 3
CTD	175	4	3	3
Periódicos	206	16	5	1
SBC	259	34	8	0
RENOTE	54	3	1	1
Total	694	57	17	8

Fonte: do autor

3.4 Extração dos Dados

As dissertações e artigos analisados trazem abordagens em cenários de ensino de Biologia por meio de jogos, seja para aprendizagem do conteúdo; aprendizagem contextualizada e/ou enfatizando o lúdico. No Quadro 2 estão listados 6 trabalhos com seus autores e títulos considerados mais relevantes para a presente pesquisa.

Quadro 2. Artigos selecionados.

Código	Autores	Título
A1	Mendes, 2019	Jogos didáticos como recurso alternativo para o ensino do bioma caatinga.
A2	Alves, 2017	O jogo como recurso para o ensino de Biologia: análise de uma prática realizada com alunos de ensino médio de uma escola pública da Paraíba.
A3	Santillo, 2017	Ensino contextualizado de Biologia no ensino médio: desafios e possibilidades.
A4	Lobo & Viana, 2020	Análise da experiência com o jogo “galápagos” para o ensino de conteúdos de evolução biológica.

A5	Oliveira, 2019	Ecoagente: um jogo educativo para a conscientização sobre a importância da preservação ambiental.
----	----------------	---

Fonte: do autor

O trabalho **A1** realiza uma abordagem relacionada ao bioma da caatinga e levanta questões acerca do ecossistema exclusivamente brasileiro que é pouco tratado ou sequer citado em sala de aula, e que a falta de conhecimento aprofundado sobre esse ecossistema ameaça a fauna local. Para este trabalho foi realizado uma análise dos livros didáticos utilizados e o resultado encontrado é que nos livros pouco se fala do bioma da caatinga ou em alguns não chegam a ser citados. O autor relata a necessidade de realizar e desenvolver materiais e aulas contextualizadas que possam fornecer informações complementares. Portanto, nesta pesquisa foi construído um “software” nomeado “salve a ararinha azul” e desenvolvido um jogo de tabuleiro que pudesse fornecer esse auxílio no processo de ensino e aprendizagem.

A dissertação **A2** propõe o jogo como recurso pedagógico no processo de ensino e de aprendizagem dos conteúdos de Biologia, com o aluno assumindo o papel de protagonista do seu próprio conhecimento. A pesquisa teve como objetivo entender como o jogo auxiliava no processo de aprendizagem dos alunos do 3.º ano do Ensino Médio. Para tanto, realizaram-se pré-teste e pós-teste para a devida avaliação do conhecimento. O resultado que se obteve é de que o jogo apresenta potencialidade para favorecer a aprendizagem motivando os alunos a participarem ativamente das aulas, possibilitando a atividade em grupo e a construção de diálogo com o professor.

O objetivo da pesquisa **A3** foi analisar como ocorre a prática pedagógica do professor do Ensino Médio com foco na utilização da contextualização na prática educativa. Que buscou apontar os desafios do exercício do ensino contextualizado e o meio de torná-lo mais efetivo no ensino de Biologia. Para tanto, o autor fez um levantamento sobre o entendimento do professor sobre os documentos norteadores e sua prática pedagógica. Também conduziu análise em documentos oficiais, livros e periódicos. Os dados obtidos permitiram verificar haver diversas concepções de ensino contextualizado, mas os professores de Biologia que participaram da pesquisa, não apresentaram tal diversidade de concepções. Os docentes elencaram inúmeros desafios para o tipo de ensino, mas também demonstraram que embora fosse incipiente, a

contextualização era trabalhada nas aulas de Biologia, ainda que muito distante do que se preconiza a literatura científica.

O artigo **A4** faz uma Análise da experiência com o jogo “galápagos” para o ensino de conteúdos de evolução biológica. Teve por objetivo verificar as potencialidades de ensino e aprendizagem do conteúdo por meio das relações construídas entre os jogadores e o jogo. O autor menciona que os resultados obtidos com a pesquisa tornaram possível a identificação de categorias, tais são descritas como: estabelecendo controvérsias: jogabilidade e realidade se chocam; identificando lacunas em torno da aprendizagem de conteúdos de Ciências; e ampliando ou ressignificando sentidos dos conceitos de evolução biológica aprendidos. Foi percebido ainda que o jogo permitiu diferentes relações entre a realidade com o mundo jogado (físico e virtual), mas que foi preciso fazer adaptações para que essas relações se mostrassem possíveis. O jogo elaborado apresentou um significativo potencial de recurso auxiliar no ensino de conteúdos abstratos e complexos como o mencionado, ao mesmo tempo, em que entretém e permite uma interação maior entre os aprendizes-jogadores.

O Ecoagente, do artigo **A5**, é um jogo educativo para a conscientização sobre a importância da preservação ambiental. O trabalho teve por objetivo desenvolver e validar um jogo de auxílio no processo de ensino e aprendizagem sobre questões ambientais e como principal finalidade conscientizar, por meio de suas atividades lúdicas e desafios, a importância da preservação do meio ambiente. Os resultados obtidos apresentaram que o jogo é uma ferramenta estimulante do aprendizado, os alunos sentiram-se instigados a aprender mais sobre o meio ambiente, afirmando que gostaram do jogo e não se sentiram entediados. Com relação ao conteúdo, o Ecoagente, possibilitou que os alunos lembrassem das informações e das questões ambientais exibidas. A ferramenta apresenta ainda um ambiente digital lúdico com a possibilidade de modificação do conteúdo didático, conforme as necessidades pedagógicas, inserindo e alterando o banco de dados do jogo.

3.5 Resumo do Capítulo

De modo geral, o levantamento bibliográfico teve por finalidade promover o estado da arte nos estudos voltados a utilização da tecnologia digital para o ensino de

Biologia. Com as estratégias adotadas pode-se estabelecer e parâmetros que possibilitaram selecionar trabalhos relevantes na temática dando continuidade a pesquisa.

Os trabalhos apontaram os jogos digitais como uma importante ferramenta para o auxílio no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Biologia em diferentes contextos escolares. A ferramenta tecnológica é apontada com grande potencial para ensinar, motivar a aprendizagem dos alunos e estimular os mesmos para a construção do conhecimento.

Contudo, observa-se a preocupação dos professores em cumprir com o cronograma dos conteúdos que lhes são cobrados e devem ser passados aos alunos. Essa carga conteudista atrelada a falta de tempo, pode gerar impeditivo para um ensino mais dinâmico e contextualizado. Outro ponto analisado nos trabalhos, é que os jogos apresentados como ferramenta mediadora do ensino, foram elaborados pelos pesquisadores e não pelos professores, utilizando em algumas das pesquisas, “softwares” que exigem médio ou profundo conhecimento na sua utilização e tempo (meses) para seu desenvolvimento.

Em meio aos artigos levantados, não foi possível encontrar jogos já desenvolvidos para trabalhar a temática desta pesquisa ou que pudessem ser adaptados para tal. Se assim o fizesse o jogo seguiria o mesmo caminho de utilizar dos livros didáticos fornecidos nas escolas, o que seria limitado/ simplificado e descontextualizado.

Por fim, os jogos digitais mostram-se como uma ferramenta promissora para utilização docente e discente, dentro e fora do âmbito escolar, podendo ser adaptados para os diversos contextos e conteúdos do ensino fundamental ao superior.

No próximo capítulo são apresentadas as funcionalidades do Jogo Digital de Trilha, sua aplicação como recurso para aprendizagem de Biologia.

CAPÍTULO 4

PROPOSTA METODOLÓGICA

O capítulo descreve o Jogo Digital de Trilha. Inicialmente, será considerada as normas segundo os documentos oficiais da educação que possibilitaram a abordagem no ensino médio. Seguido do detalhamento da proposta metodológica, sua aplicação, e as funções dos personagens (professor — aluno) integrantes do processo de ensino — aprendizagem.

4.1 Considerações Iniciais

A abordagem concorda com os documentos oficiais da educação. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), apresenta uma proposta que define as aprendizagens essenciais a serem desenvolvidas pelo aluno nas etapas da educação básica, nela destaca-se que a ciência e a tecnologia influenciam diretamente a sociedade atual, e podem ser ferramentas para a resolução de problemas (BRASIL, 2018).

Se considerar o foco pedagógico apresentado pelo documento, sobre as decisões pedagógicas para o desenvolvimento de competências, estas devem estar orientadas para o saber, e sobretudo o saber fazer. Brasil (2018):

Devem indicar claramente o que os alunos devem “saber” (considerando a constituição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores) e, sobretudo, do que devem “saber fazer” (considerando a mobilização desses conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho) (BRASIL, 2018, p.13).

Além disso, a BNCC (2018), conduz a proposta para um ensino com formação integral que promove uma educação voltada ao acolhimento do aluno, reconhecimento e desenvolvimento pleno, nas suas singularidades e diversidades (BRASIL, 2018). Ensino baseado na igualdade, diversidade e equidade, partindo do pressuposto de que o Brasil apresenta diversidade cultural e profundas desigualdades sociais, sendo assim:

Os sistemas e redes de ensino devem construir currículos, e as escolas precisam elaborar propostas pedagógicas que considerem as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes, assim como suas identidades linguísticas, étnicas e culturais (BRASIL, 2018, p. 15).

Conjuntamente, o Referencial Curricular Amazonense — Ensino Médio (RCA-EM), da mesma forma busca entender e trabalhar as “singularidades das culturas juvenis amazonenses compostas por essa diversidade que compreendem o jovem da cidade, do campo, o indígena e o ribeirinho, respeitando as necessidades, peculiaridades, contextos e culturas” (AMAZONAS, 2020).

Desta forma a proposta metodológica concorda com o RCA — EM quando este menciona que os estudantes devem “construir e utilizar os conhecimentos específicos das Ciências da Natureza, para argumentar, propor soluções e enfrentar desafios locais e/ou globais, relativos às condições de vida e ao meio ambiente” (AMAZONAS, 2020).

Isso porque, os mesmos conteúdos trabalhados no ensino fundamental são explorados no ensino médio, contudo a quantidade e a complexidade dos conceitos e contextos são maiores, exigindo habilidades diretamente relacionadas ao desenvolvimento dos estudantes (AMAZONAS, 2020). Portanto, o documento organiza-se em áreas do conhecimento e seus respectivos componentes curriculares, que em questão é, Ciências da Natureza e suas Tecnologias que abrange as disciplinas da Física, Química e Biologia (AMAZONAS, 2020).

Assim como há uma organização quanto às áreas de conhecimento, há também uma organização quanto às unidades temáticas e competências. Neste trabalho em questão, será explorada a temática de Vida e Evolução e a competência 2, por abranger o conteúdo que será aplicado na proposta.

A competência mencionada, lida com “a dinâmica das interações, biodiversidade e sua relação com o meio ambiente, considerando os modelos e teorias já construídos, modificados e aceitos frente aos contextos históricos, sociais e culturais” (AMAZONAS, 2020, p.166). Destacando-se o conhecimento conceitual de Populações em suas Relações Ecológicas, conteúdo da Biologia, no contexto da Ecologia.

Consoante a BNCC e o RCA-EM, a proposta metodológica de mediação por meio do Jogo Digital busca aproximar o conhecimento conceitual a realidade do aluno e como são utilizadas em ambiente real externo a sala de aula, incentivando a interação, estimulando-os as habilidades de raciocínio e estratégia.

4.2 Jogo Digital de Trilha

Ao pesquisar desenvolvimento de Jogos para o ensino de Biologia, foi observado nos artigos, que muitos deles foram elaborados pelos pesquisadores que não necessariamente eram professores das turmas experimentais, desenvolvidos por “softwares” que exigem conhecimento mediano ou avançado para sua utilização e demandando tempo que os professores não possuem.

Pensando em um dispositivo que o docente pudesse utilizar para desenvolver seu próprio jogo sem ter conhecimento de programação e sem demandar muito tempo, chegou-se à conclusão de que o *PowerPoint* é uma alternativa eficiente. Professores utilizam o “software” criado para elaborar e editar apresentações; para desenvolver aulas interativas em sala de aula ou em aulas remotas.

A partir da necessidade, optou-se pela ferramenta da Microsoft, para desenvolver o Jogo Digital de Trilha. O Microsoft PowerPoint é um programa utilizado para criação, edição e exibição de apresentações gráficas, originalmente escrito para o sistema operacional Windows. Nele, pode-se criar apresentações do zero ou usar um modelo, adicionar texto, imagens, arte e vídeos, escolher um design profissional com o Designer do PowerPoint, adicionar transições, animações e movimento cinematográfico, entre outras funcionalidades (MICROSOFT, 2022).

O que corresponde ao segundo objetivo específico, “desenvolver um recurso tecnológico com elementos regionais aplicáveis ao processo de ensino e aprendizagem de Biologia”. Para que pudéssemos atingir o objetivo da aprendizagem foi utilizado a Sequência Didática (Apêndice H) como parte da proposta metodológica no processo de mediação do ensino e aprendizagem, o que nos leva ao primeiro objetivo específico da pesquisa “Produzir uma Sequência Didática para o ensino de Relações Ecológicas no contexto dos Ecossistemas Amazônicos”.

O modelo de jogo elaborado, possui as mesmas características/elementos de um jogo de trilha de tabuleiro: com tabuleiro de trilha, personagens para o movimento do participante, perguntas que assumem o papel das cartas que definirão o movimento ou não do jogador na trilha, que pode ser perguntas, bônus de “avançar” ou ônus de “passar a vez”, assim como um ponto de partida e chegada.

Nele, os alunos precisam analisar o contexto das perguntas para definir quais conceitos encaixam com os fatos apresentados em cada questão. O Jogo preza pela

interação entre alunos, propicia o diálogo, raciocínio e estratégia. Visto que os discentes interagem e a partir dessa interação e troca de conhecimento conseguem formular o conceito e acertar a questão, teriam então desta forma compreendido como os conteúdos estão configurados nas relações entre as espécies.

Segue, os elementos que compõem este jogo:

- Tela inicial com menus INICIAR e REGRAS (Figura 4);
- Regras do Jogo (Figura 5);
- Trilha com casas a avançar e quadro de perguntas (Figura 6);
- Dupla de Avatares para movimento dos participantes (Figura 6);
- Bônus e Ônus (Figura 7 e 8);
- Perguntas contextualizadas (Ex.: Figura 9 e 10);
- Baú Dica presentes em cada pergunta (Figura 9 e 10);
- Tela de ACERTO e ERRO (Figura 11 e 12);
- Tela Final — Chegada (Figura 13);

Figura 4. Jogo de Trilha Digital criado no PowerPoint



Fonte: do autor

A Imagem 2 ilustra as regras do Jogo, na tela é apresentado as informações sobre o funcionamento do jogo e o que o aluno deverá seguir durante a dinâmica. No **passo 1**, deve-se estabelecer a dupla que jogará primeiro e definir qual dos avatares será seu

representante no tabuleiro. Para fazê-los avançar na trilha é só clicar no ícone da dupla a quantidade de vezes de avanço. **Passo 2**, antes de avançar, deve-se escolher aleatoriamente um dos blocos da parede à direita do tabuleiro, esclarecendo que além de perguntas, a parede possui blocos bônus e ônus. No **passo 3** cada pergunta possui um baú dica, podendo o aluno decidir se precisa de dica ou não para responder à pergunta. Ressalta-se que ao solicitar a dica e acertar a pergunta o aluno não avança na trilha, ele somente não perde uma rodada caso erre a questão. **Passo 4** ao acertar a questão, avança uma casa, ao errar fica uma rodada sem jogar, se solicita dica não avança, mas continua no jogo.

Figura 5. Regras do Jogo



Fonte: do autor

Na segunda tela demonstrada na Imagem 3, exibe a trilha com casas a avançar e quadro de perguntas. No tabuleiro, cada círculo presente na trilha é uma parada; quando o aluno clica na sua dupla de avatar, ele move sua dupla na trilha. Ao lado direito da tela do jogo possui uma parede, a qual o aluno ao escolher aleatoriamente e clicar em qualquer dos blocos, poderá abrir uma pergunta a qual está representada pelas Figuras 9 e 10; um bônus como demonstrado na Figura 7; ou ainda ônus ilustrado pela Figura 8.

Figura 6. Trilha, Perguntas e Dupla de Avatar



Figura 7. Bônus

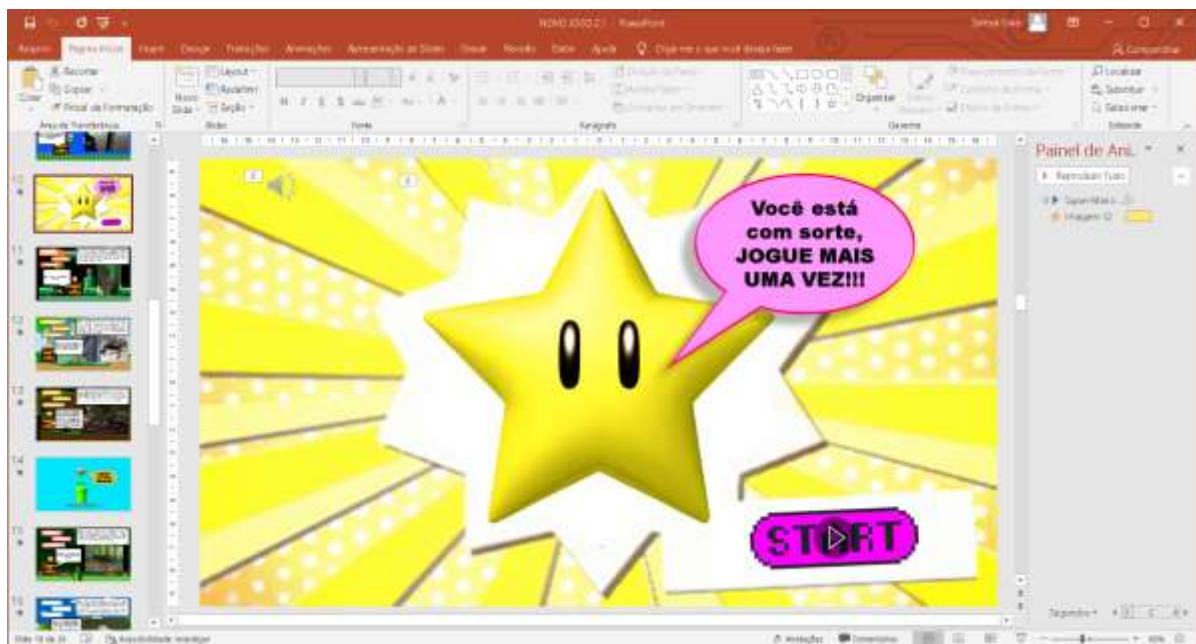
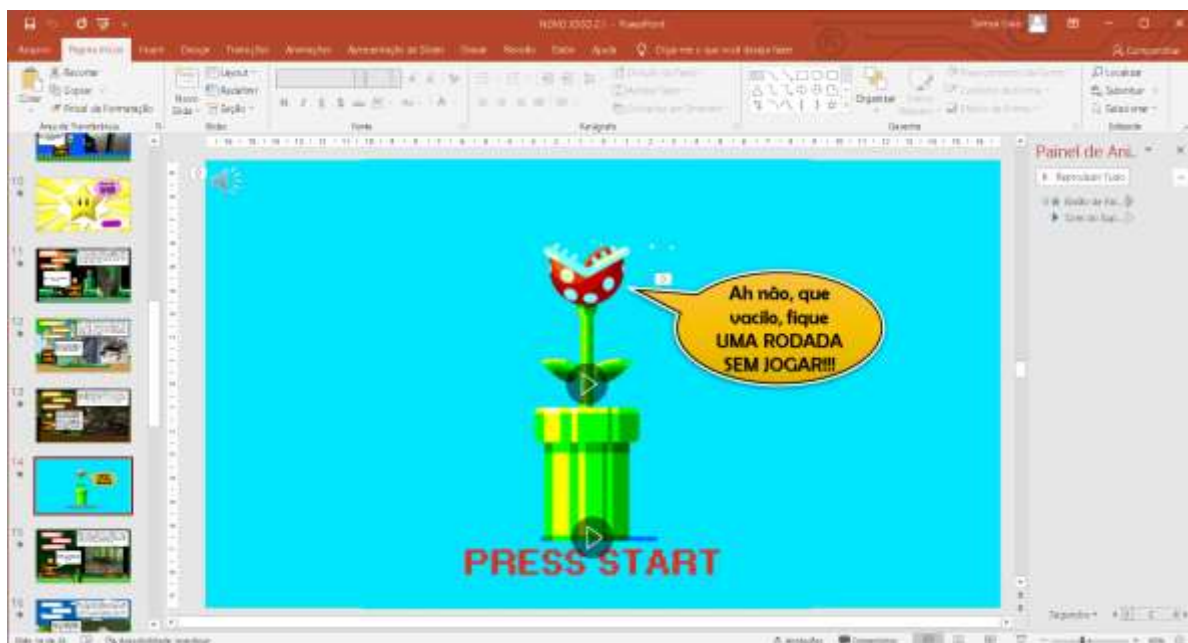


Figura 8. Ônus



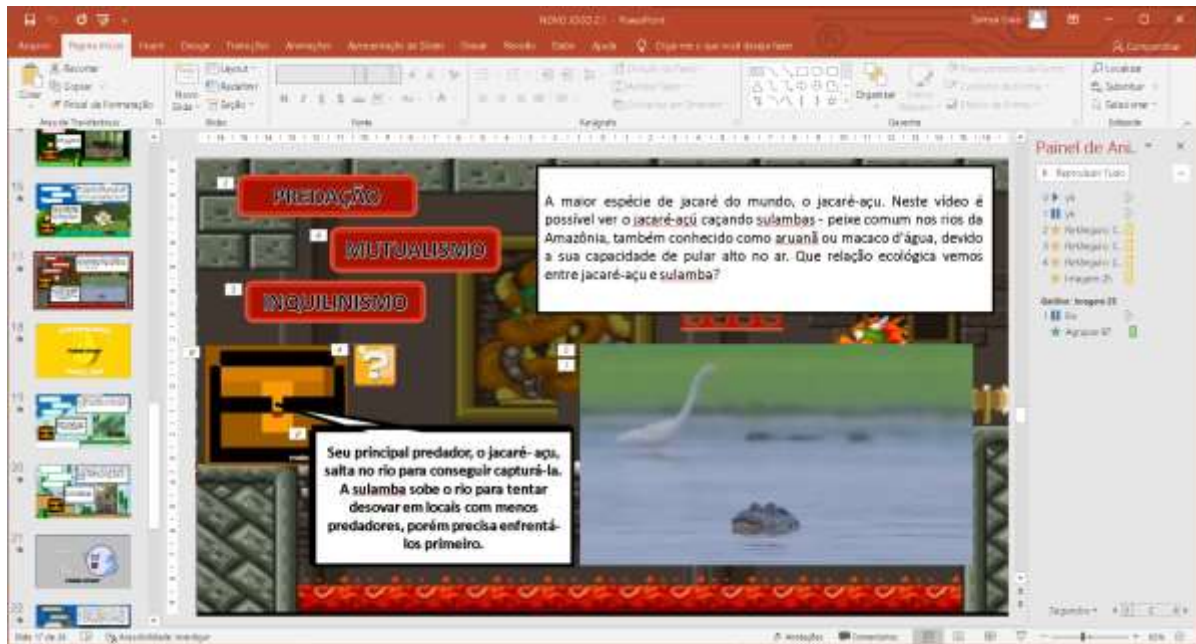
Fonte: do autor

As perguntas de cada bloco foram retiradas de sites de institutos de pesquisas científicas, como: Museu da Amazônia (MUSA), Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM) e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). A razão para a escolha dessas fontes, foi fazer com que o aluno não memorize os conceitos, mas compreenda os conceitos, a matéria Biologia, o contexto em que ela está inserida, sua aplicabilidade. Outro motivo é contextualizar o ensino, trazendo exemplos próximos à realidade do aluno. De bônus conhecer pesquisas realizadas na região, mais uma vez demonstrando a importância do conhecimento desses conceitos.

Optou-se por acrescentar a cada pergunta uma imagem ou vídeo demonstrativo, que se justifica pelo fato de conceitos abstratos dificultarem a assimilação do conteúdo pelos discentes, e estando presentes, o aluno terá que raciocinar para transpor o conceito a determinada situação/relação ecológica apresentada (fontes dos vídeos: MUSA, IDSM, INPA).

O baú dica presente em cada pergunta não define o conceito, vale ressaltar que o que se quer, é que o aluno compreenda e consiga distinguir as relações em distintas situações, logo, as dicas apresentam em palavras-chave a relação, necessitando que o aluno raciocine acerca dos fatos demonstrados.

Figura 9. Perguntas Contextualizadas



Fonte: do autor

Figura 10 Perguntas Contextualizadas

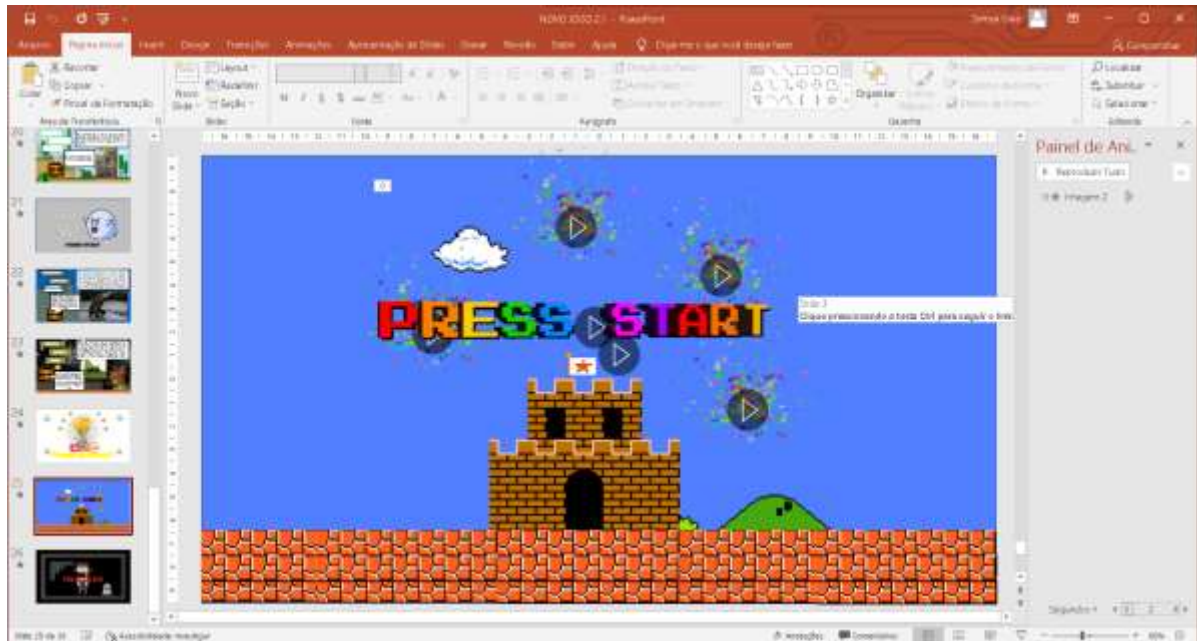


Fonte: do autor

As telas de acerto e erro estão linkadas às alternativas de respostas de cada questão. Se o aluno acerta, aparece o castelo com fogos de artifício como mostra Figura

11, se erra, aparece a tela como se perdesse a vida, pois fica uma rodada sem jogar, como demonstrado na Figura 12.

Figura 11. Tela de Acerto



Fonte: do autor

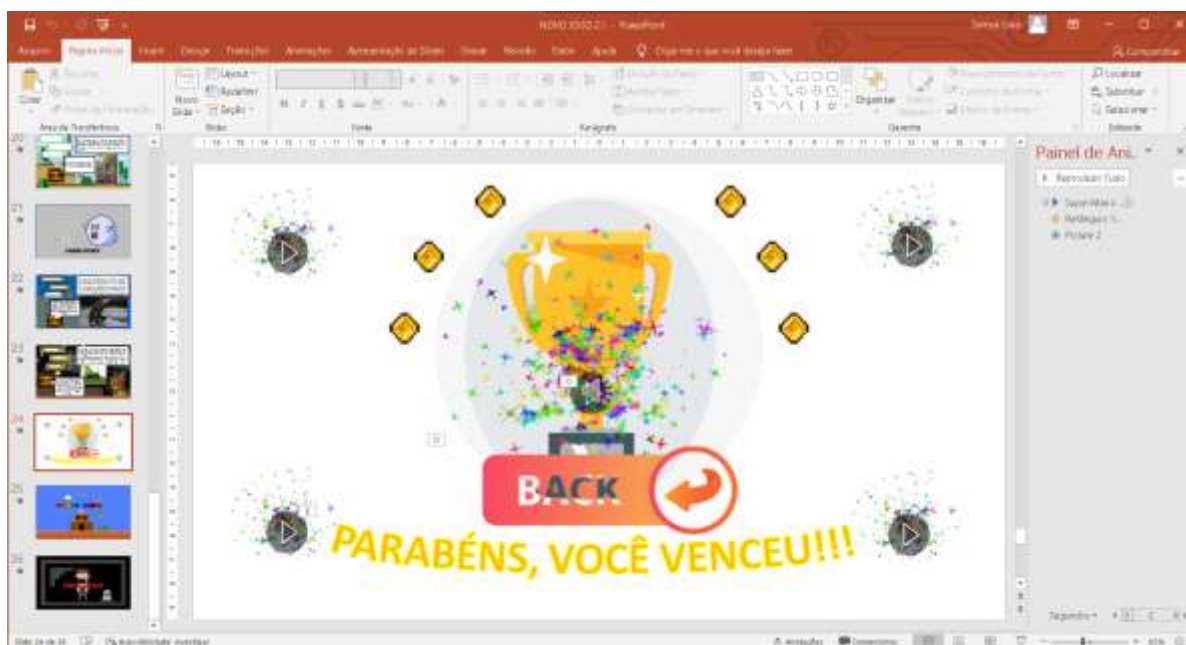
Figura 12. Tela de Erro



Fonte: do autor

Por fim, a tela final, exibida na Figura 13. O aluno ao chegar ao final da trilha clica em CHEGADA e abre a tela do vencedor. Ao pressionar o menu BACK, o aluno finaliza o jogo voltando à tela inicial.

Figura 13. Tela Final – Chegada



Fonte: do autor

A jogabilidade por meio do “*software*” de apresentação PowerPoint é possível pelas ferramentas que ele possui, de animação, *link*, importação de vídeo, som, “*gif*”, imagem, formas. Todos esses recursos são passíveis de formatação de tempo, localização, reprodução, formato, gravação, dentre outros, dependendo da finalidade que se deseja alcançar.

A lógica dos recursos, por exemplo, para linkar uma imagem é necessária que ela esteja animada. Para fazer aparecer uma imagem atrás da outra sem se sobrepôr, deve-se observar se ela está programada para desaparecer após o próximo clique, o painel de animação permite observar a ordem das animações.

Na Figura 14 mostra um exemplo da inserção de fundo musical no jogo. Deve-se observar se o som vai tocar automaticamente quando o jogo abrir, ou somente em alguns

slides, se o ícone do som vai ficar oculto, ou se deve repetir até mudar de *slide*, etc. Todas essas informações são visíveis na guia de formatação — ferramenta de áudio.

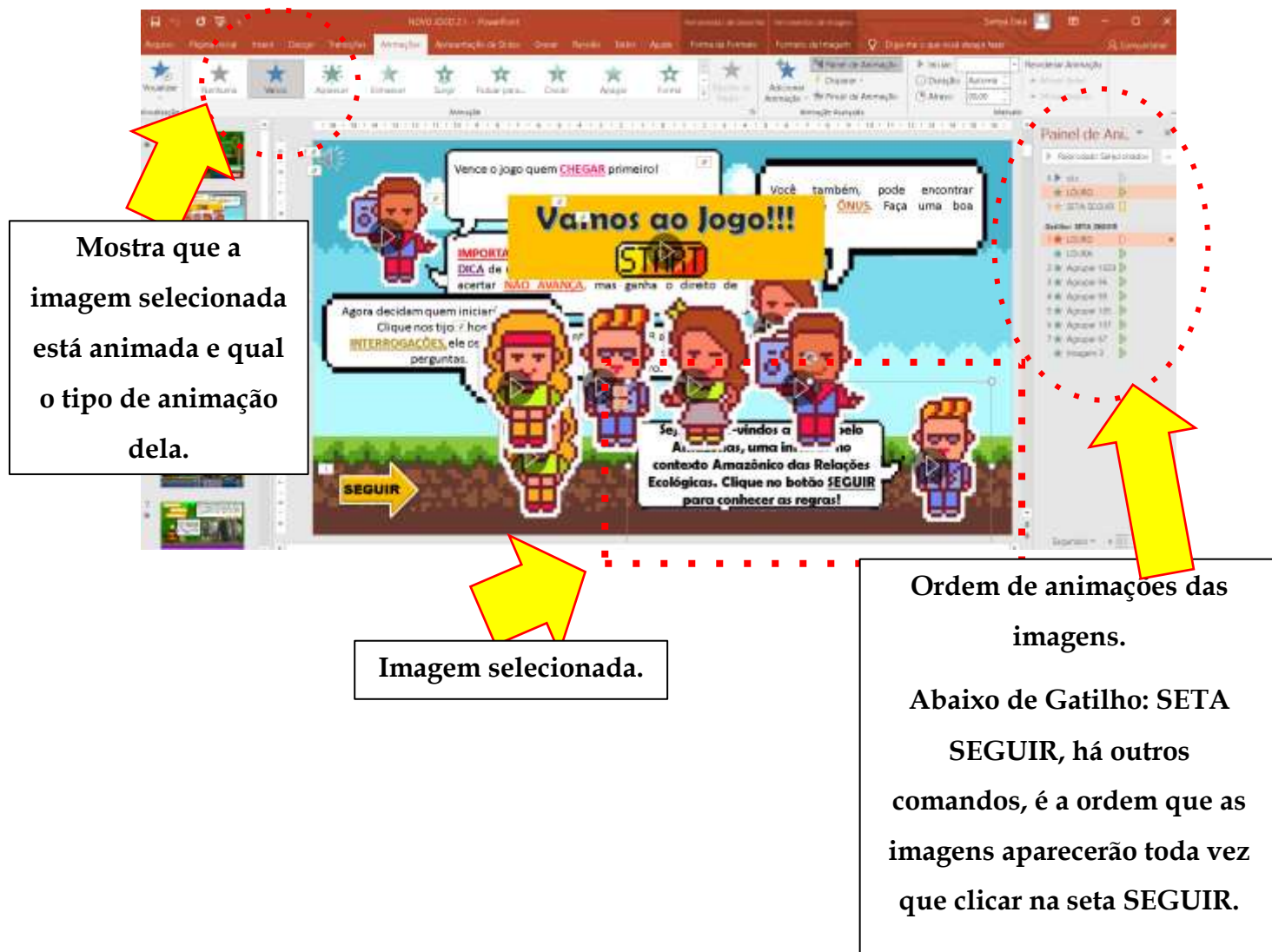
Figura 14. Configuração do Som do Jogo



Fonte: do autor

A Figura 15 ilustra bem a configuração de animação, deve-se selecionar a imagem a ser animada. A começar pela que aparecerá primeiro na tela, acrescenta-se a animação que desejar, e assim deve ser feito nas demais conforme a ordem que deve aparecer na tela, como ocorre em apresentações comuns de trabalho. Após animada, cada imagem aparece no painel de animação que aparece se ativado na barra de ferramenta, como mostra a imagem (lado direito da imagem). Clicando duas vezes no nome da imagem no painel de animação abre uma caixa para selecionar como a animação vai ocorrer, se vai aparecer ao clicar em algo, se ela aparece seguida da animação anterior ou se aparece com a anterior, se some ou se permanece, depende da finalidade. Para fazer as animações aparecerem ao clicar em algo, deve-se selecionar a imagem X e ir até o ícone “disparar/gatilho” na barra de ferramenta e selecionar a imagem Y que vai ser clicada para fazer aparecer a imagem X, como nesse jogo, a imagem “SETA” dispara os avatares informativos. Então seleciona-se a imagem “avatar” e “dispara/gatilho” com a imagem “seta”. Toda vez que clicar na “seta” aparecerá o informativo das regras, um após o outro.

Figura 15. Configuração da animação



Fonte: do autor

Na Figura 16, mostra a animação do tipo reta, cada movimento do avatar é uma reta, copia-se e cola cada animação e movimenta as setas de início (ponto verde) e fim (ponto vermelho), de onde deve partir e onde deve parar. No mesmo sistema de disparo, o gatilho é o avatar no canto esquerdo, na parte inferior da tela que a cada clique movimenta a dupla de avatares na trilha.

Figura 16. Animação de movimentação reta dos avatares



Fonte: do autor

A Figura 17 demonstra a configuração de transportar da tela da trilha para outra, como os das perguntas, cada bloco da parede à direita da trilha, foi linkado com um slide da pergunta. Para fazê-lo, basta clicar em cada bloco com o botão direito do mouse e

inserir link e abrirá uma caixa que deverá selecionar o ícone “colocar neste documento” e aparecerá os slides para linkar, selecione um e “ok”.

O bloco selecionado na Figura 17 está linkado ao slide 4, quando o aluno clicar nesse bloco ele abrirá a pergunta 4.

Figura 17. Linkando a imagem



Fonte: do autor

Os parâmetros observados pelo pesquisador foram categorizados e analisados para observância do quanto o aluno solidificou o aprendizado e atingiu a ZDP, no contexto, foram consideradas e examinadas as interações entre as duplas/grupos na construção do conceito para responder às perguntas do jogo, e as possibilidades de ampliação do raciocínio deles por meio do recurso tecnológico.

Para que essa observância da dinâmica do jogo fosse possível, os alunos foram dispostos em duplas e então jogaram dupla contra dupla, em alguns momentos trio “contra” trio e isso pode ficar a critério, segundo a necessidade e tempo disponível para cada aula.

O mecanismo do baú dica serviu para determinar se o aluno precisava de mais mediação para alcançar seu potencial e uma forma de estratégia da dupla ao analisar se era vantajoso acertar e não avançar na trilha ou ficar uma rodada sem jogar caso errasse a questão.

Ao fim da sequência foi aplicado um teste com perguntas que exigiam de os alunos terem a mesma atitude demonstrada durante o jogo, nas quais deveriam ter a mesma percepção relacional dos conceitos nas relações descritas nas questões.

4.3 Definição dos Papéis do Professor e Aluno

A função do professor em todo o processo de ensino e aprendizagem, é planejar, selecionar os conteúdos, os materiais, realizar as pesquisas, elaborar as atividades, ministrar as aulas. Nesta proposta o professor desenvolverá o mesmo processo, e ele é quem aplica a sequência e conduz a atividade como mediador.

Por mais que se espere que o aluno expresse autonomia no desenvolvimento do seu conhecimento no jogo, o professor está presente e interfere somente se solicitado ajuda com alguma dúvida. Fica ainda, a cargo do professor, receber o *feedback* dos alunos diante do apontamento da efetividade ou não do recurso tecnológico utilizado.

Cabe aos alunos durante as etapas, buscar o aprofundamento dos conceitos e realizar questionamentos que garantam, no momento do jogo que ele possua conhecimento suficiente para interagir/dialogar/raciocinar para desenvolvimento da ideia de conceito. Isso ele fará por meio das orientações dadas pelo professor. Referente ao direcionamento para pesquisas complementares em sites, revistas, livros, etc. Quando se fala em desenvolvimento do conceito, não se diz que o aluno deve inventar um novo conceito, mas delinear uma ideia consoante o que aprendeu e definir as relações acertadamente e pautado no conhecimento científico.

No jogo o aluno com sua dupla interage e discute sobre os fatos. Baseando-se na lógica, na estratégia, chegando a um consenso de conceito que melhor representa a descrição da questão. Além de tentar resolver a questão, eles precisam arcar com a decisão: se respondem diretamente à pergunta arriscando errar e ficar uma rodada sem jogar ou se solicitam a dica para mesmo não avançando permanecerem no jogo.

Figura 18 — Interação entre os alunos durante o jogo



Fonte: do autor

Na Figura 19, 20 e 21 ilustra a possibilidade de fazer a dinâmica em duplas ou grupos de 3 a 4 alunos (3×3 ou 4×4), a depender do professor. O importante é que eles interajam e discutam sobre o conteúdo sem perder o foco. Durante a dinâmica, a ajuda do professor foi solicitada para sanar dúvidas entre relações que pareciam descrever um tipo, mas que, em simultâneo, os faziam pensar o oposto.

Figura 19 — Duplas de jogadores



Fonte: do autor

Figura 20 — Grupos de 3×3 alunos na interação



Fonte: do autor

Figura 21 — Grupos de 4×4 alunos na interação



Fonte: do autor

4.4 Mediação na Sequência Didática

A Sequência Didática foi proposta em três etapas, demandando 4 aulas de aplicação. Sendo que a 1.º ocorreu em 1 tempo de aula de 50 minutos em um dia da semana, a 2.º etapa com dois tempos de aula de 50 e 40 minutos de duração respectivamente, correspondendo a 2 aulas no mesmo dia e a 3.º etapa em outro dia demandando um tempo de aula de 40 minutos. A Sequência Didática completa está disponível no Apêndice H.

Os estágios da proposta metodológica estão descritos a seguir e podem ser visualizados no Quadro 3.

Quadro 3. Etapas Sequenciais de Mediação

Aula expositiva/explicativa	Jogo Digital de Trilha	Prova Escrita
Primeira Etapa <ul style="list-style-type: none"> • Nivelamento do conhecimento: Distribuído aos alunos materiais impressos dos conceitos para leitura prévia e pesquisas complementares, anterior ao dia da aula. • Aula expositiva/explicativa. Momento de interação professor-aluno/aluno-professor. Momento de sanar as dúvidas. 	Segunda Etapa <ul style="list-style-type: none"> • Aplicação do Jogo Digital • Preservação da autonomia dos alunos com mínima interferência do professor que agirá somente se solicitado. • Observa-se se conseguem relacionar os conceitos sozinhos. • Observa-se a interação entre os alunos, a capacidade de raciocínio e estratégia na resolução das questões. 	Terceira Etapa <ul style="list-style-type: none"> • Prova escrita: avaliação do conhecimento conceitual da turma. • Observação da ZDP de cada aluno baseado em seu desempenho.

Fonte: do autor

Tais momentos objetivaram trabalhar os conceitos de Relações Ecológicas: tipos e classificações. Por esta pesquisa estar embasada na mediação e ZDP de Vygotsky, buscou-se como finalidade do processo da aprendizagem a obtenção de conhecimento, assim como a capacidade de relacionar os conceitos em situações distintas nas Relações Ecológicas, como bem ilustra a Figura 22 baseada na teoria de Vygotsky da Zona de Desenvolvimento Proximal- ZDP.

Figura 22. Proposta de Sequência Didática



Fonte: Adaptado de Vygotsky (1991)

Portanto, os objetivos de aprendizagem articulados na Sequência Didática foram:

- Entender o que são as Relações Ecológicas e para que servem.
- Relacionar os conceitos em situações reais entre as espécies.
- Reconhecer como o recurso tecnológico didático possibilita a aprendizagem efetiva dos conteúdos.

Ao realizar a proposta metodológica baseada em Vygotsky, pressupomos que cada aluno possui sua zona de desenvolvimento, uns com mais necessidade de mediação para atingir sua ZDP, outros com a distância entre a ZDR e a ZDP mais curta. Deste modo, o processo metodológico poderia ser flexível, não sendo obrigatório a participação do aluno no Jogo Digital de Trilha se assim não o quisesse.

Primeira Etapa — Nivelamento: Ao invés de aplicar pré-teste, já prevendo os resultados. Optou-se por nivelar o conhecimento dos discentes, baseando-se no fato de que cada indivíduo possui sua zona de desenvolvimento, e o nivelamento tornaria possível visualizar a ZDP dos alunos para traçar propostas futuras de ensino que priorize o aprendizado efetivo e não o conteúdo repassado. Nesta etapa, cada aluno é corresponsável pela aquisição de informações do conteúdo. Diz-se corresponsável, porque o professor inicia o processo de mediação com a distribuição do resumo impresso

das Relações Ecológicas, onde o aluno deverá realizar a leitura pessoal do material, realizar pesquisas complementares e anotações pertinentes de dúvidas que deverão ser sanadas na aula. O material conceitual completo está disponível no Apêndice J, é composto pelos principais tipos de Relações Ecológicas e sua classificação. Esta é uma fase anterior a aula expositiva/explicativa, mas considerado um anexo dela.

Primeira Etapa — Aula Expositiva/Explicativa: Dando continuidade à primeira etapa, esta fase ocorreu em sala de aula durante 50 minutos. Foi ministrado uma aula expositiva em PowerPoint, como ilustra a Figura 23.

Figura 23. Aula em *slide* — Relações Ecológicas



Fonte: do autor

Nesta, foram explorados os conceitos já de conhecimento dos discentes, focando apenas nas diversas situações de relações entre as espécies, exemplificadas em imagem e vídeo, algumas dessas propositalmente estão presentes no Jogo Digital de Trilha.

Fazer esse *link* do resumo impresso — aula expositiva/explicativa — jogo, permitiu que o aluno por repetição identificasse em distintos contextos durante o Jogo, os tipos e as classificações das relações entre as espécies e deste modo compreendesse os conceitos. Vale ressaltar que durante a explanação, os alunos foram instigados a pensar, a raciocinar, a questionar-se e a questionar o professor; quando feito isso, os alunos tornaram-se ativos na aprendizagem, permitindo até, que aquele que possui uma ZDP maior, seja atingido no período, diminuindo deste modo sua zona de aprendizagem.

E quando pensamos em ZDP, temos a ideia clara de que cada aluno possui uma maneira e tempo distinto de aprendizagem. Logo, deve-se oportunizar momentos que

viabilize que os que precisam de maior mediação consigam se “desenvolver” com os demais. Nesta linha, vale destacar que alguns alunos são tímidos para perguntar, tirar uma dúvida que ainda possuam, por supor que outros já entenderam e acreditar que ao perguntar pode se tornar motivo de brincadeiras desagradáveis, esse é um dos motivos da dinâmica da “discussão”, da interação professor-aluno/ aluno-professor. Neste contexto foi importante frisar os principais pontos dos conceitos que distinguem cada relação, pois alguns deles são muito parecidos e um detalhe os diferenciam. Para ajudar na interação, durante a explanação foram realizadas as seguintes perguntas:

- Qual a diferença entre os termos intraespecífica e interespecífica?
- Qual a diferença entre Harmônica e Desarmônica?
- Qual a diferença entre Predação e Herbivoria?
- Quando existe Competição interespecífica e intraespecífica?
- Diferença entre Colônia e Sociedade?

Quando destacados esses pontos na aula, como, por exemplo, os termos “intra = dentro”, seria no mesmo grupo, uma relação entre indivíduos de mesma espécie, iguais; e “inter = entre”, ou seja, relação entre grupos diferentes, de espécies diferentes e os situava como exemplo “o ser humano e um cachorro” são espécies diferentes, seria uma relação interespecífica. Após explicitar detalhes como estes, percebiam-se expressões faciais nos alunos que se supõe compreensão de algo que não haviam entendido até o momento ou não sabiam o porquê dos termos, mas que simplesmente decoravam para utilizar em algum momento.

Dentro desses aspectos, a partir da aula, o professor pode verificar quais alunos ainda possuíam dúvidas e como eles haviam processado os conceitos. A reação dos discentes em cada exemplo mostrado de como ocorria a relação, permitiu ao professor traçar avanços na ZDR para ZDP, que seria confirmado na próxima etapa.

Segunda Etapa — Experimentação: Jogo Digital de Trilha: A segunda fase da sequência com o Jogo Digital de Trilha teve duração de 1 hora e 30 minutos de aula, equivalendo a dois tempos ou duas aulas de 40 e 50 minutos, respectivamente. Os alunos foram organizados em dupla, e grupos de 3 e 4 componentes. Cada rodada de grupos demandou um tempo de 15 a 20 minutos de jogo.

Ao iniciar, o professor propôs a dinâmica esclarecendo a não obrigatoriedade de participação e a vantagem de participação na dinâmica. De 40 alunos, 26 aceitaram participar do Jogo, outros não quiseram por não gostar de jogo ou por timidez. Mas quando perceberam a diversão e empolgação dos que estavam jogando, ficavam curiosos para saber o porquê da animação e ficavam de longe olhando, ou se aproximavam dos colegas jogando.

Como parte da mediação, o professor explica as regras do Jogo e como eles serão avaliados, quais aspectos estarão observando enquanto jogam. Como parte do processo, é aconselhado que dialoguem para chegarem a um consenso nas respostas. O modo como os discentes articulam os conceitos é parâmetro de observação para o professor verificar se os alunos compreenderam os conceitos e estão relacionando-os corretamente. Porque, ainda que o aluno não acerte a questão, o modo como verbalizam as ideias, permite atribuir valor de conhecimento.

Nesta fase buscou-se explorar a interação, o raciocínio e a estratégia dos alunos por meio da atividade em que pudessem identificar as Relações Ecológicas. O Jogo Digital de Trilha como já apresentado à parte, no tópico 4.2, possui uma dinâmica e características compatíveis com o que se propõe nesta fase. As perguntas descrevem uma situação e os alunos acompanham pelo vídeo que executa durante a pergunta, e a partir do relato lido e visualizado estabelecem diálogo para determinar qual conceito define a relação simulada em tela, como ilustra a Figura 24.

Figura 24. Modelo de Pergunta do Jogo



Fonte: do autor

Quanto ao processo de interação, os alunos discutiam as informações em tela, apresentavam argumentos, articulavam e definiam o conceito que melhor descrevia o comportamento entre as espécies e chegavam a um consenso. Nessa troca de ideias, quando um dos componentes da dupla ou grupo definia um conceito e o outro não concordava, eles explicavam o porquê não poderia ser aquela alternativa e, porque seria a outra. Apresentavam argumentos sólidos, baseados nos conceitos aprendidos no material e na aula expositiva, comentavam alguma fala que o professor disse, exemplos que mencionou durante a aula e assim concordavam e marcavam a melhor opção que abarcava a ideia geral do grupo.

O raciocínio era perceptível ao tentar relacionar os conceitos utilizando as informações conceituais que possuíam. Tentar transpor uma definição “seca” para uma situação real, requer análise das informações prestadas no enunciado da questão, e do vídeo demonstrativo. Exige do aluno a capacidade de interpretação do contexto, coisa que eles não estão habituados a fazer, pois, ainda estão na mecânica de decorar os conceitos. Perceber qual tipo de relação uma espécie está realizando com a outra, se ela prejudica sendo beneficiada, ou se ambas são beneficiadas, enfim, esses aspectos necessitam que a princípio o aluno possua conhecimento do conteúdo.

A ação estratégica, mostrava-se quando o grupo tinha dúvida se a alternativa que eles haviam escolhido era a correta, pois não queriam errar e ficar uma rodada sem jogar, dando margem para o oponente. Mas também hesitavam em solicitar a dica na pergunta, para não acertar e do mesmo jeito não avançar na trilha, o que daria do mesmo modo, vantagem ao outro grupo. Quando ocorria esse momento de dúvida, eles retrocediam, reliam o enunciado, analisavam o vídeo e discutiam novamente os conceitos destacando cada indivíduo envolvido na relação apresentada e o que cada um estava fazendo. Só a partir de então decidiam qual alternativa era a correta, como mostra a Figura 25.

Figura 25. Interação, Raciocínio e Estratégia



Fonte: do autor

O momento que eles gostavam bastante e comemoravam, era quando a dupla ou grupo rival errava a questão, ou quando ao escolher um dos blocos abria a tela de bônus ou ônus, como ilustrado na Figura 26. Chegavam a atribuir sorte ou azar àqueles que escolhiam os blocos aleatórios. E ao final justificavam a perda no jogo ao “azarento” do grupo.

Figura 26. Sorte ou Azar



Fonte: do autor

Foi estabelecido que durante o Jogo os alunos ficariam à vontade para jogar e a interferência do professor seria mínima, ocorrendo somente se solicitado ajuda com alguma dúvida. E poucas foram às vezes em que solicitaram ajuda do professor; o efetuavam quando surgia dúvida sobre o comportamento das espécies em tela.

O professor mediador pôde adquirir compreensão da real condição conceitual dos alunos participantes durante a jogabilidade. Pode determinar quais alunos atingiram a

zona de desenvolvimento proximal e quais ainda apresentaram dificuldade e necessidade de mediação no decorrer do jogo. Vale ressaltar que durante todo o processo, a mediação foi realizada tanto pela figura do professor, como pela figura dos colegas de classe. A ajuda era mútua, tanto daqueles que sabem mais ou que teriam dominado mais um determinado conceito, do que outro que apresentava uma definição mais minuciosa, mas todos se auxiliavam nas dúvidas ou em alguma confusão entre conceitos. De modo geral, os alunos tiveram um excelente desempenho no jogo, uma demonstração clara de aprendizagem considerando todos os fatos narrados.

Terceira Etapa — Prova Escrita: Nesta última fase da proposta, foram avaliados o conhecimento de todos os alunos, tanto dos que jogaram e os que não jogaram. O teste completo pode ser encontrado no Apêndice I, é composto por 6 questões de múltipla escolha, e possui as mesmas características das questões do Jogo. Exigindo do aluno raciocínio e relação dos conceitos às situações descritas nas questões.

A prova foi proposta visando a necessidade de avaliar a ZDP daqueles que não participaram no Jogo. Mas, por uma questão de se ter um padrão justo, todos tiveram que participar desta fase, não cabendo a escolha por fazê-la ou não, como foi o Jogo.

Com o resultado da prova o professor teve o real parâmetro da ZDR e ZDP de sua turma, já que mostrou o desempenho dos que atingiram a ZDP somente com a aula ou com o auxílio do Jogo.

4.5 Resumo do capítulo

Neste capítulo foi considerado inicialmente, as normas segundo os documentos oficiais da educação, BNCC (2018) e RCA (2020) que possibilitaram a abordagem com o Jogo Digital no Ensino Médio. Aproximando o conhecimento conceitual à realidade do aluno e sua aplicação em ambiente real externo a sala de aula, incentivando a interação entre a classe e estimulando as habilidades de raciocínio e estratégia de cada participante.

Continuadamente foi detalhado o desenvolvimento do Jogo Digital de Trilha utilizado como proposta de recurso no processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de Biologia, os “softwares”, dispositivos e fontes materiais utilizados para sua constituição.

É parte integrante deste capítulo a descrição do papel do professor e dos alunos na proposta metodológica da Sequência Didática, assim como cada etapa da sequência de

atividades ocorrida no processo, desde seu desenvolvimento aos efeitos na aprendizagem dos estudantes.

No próximo capítulo é apresentado a avaliação da abordagem, a análise dos resultados e as considerações finais.

CAPÍTULO 5

AValiação DA ABORDAGEM

Neste capítulo é relatado os resultados de uma pesquisa de abordagem qualitativa, com o tratamento dos dados qualitativo-descritivo e de análise interpretativa. O estudo buscou examinar a aplicabilidade de um Jogo Digital como recurso no processo de ensino e aprendizagem, atestando o desenvolvimento das habilidades de raciocínio e estratégia do estudante do terceiro ano do ensino médio, para o domínio dos conceitos de Relações Ecológicas. Para isso, optou-se por várias formas distintas de coleta: observação durante todo o processo com anotações, e entrevista antes e depois da aplicação jogo, este com questionários de sondagem e posteriormente com pesquisa de opinião e teste avaliativo de aprendizagem. A partir dos resultados observou-se que recurso tecnológico de jogo, surtiu efeitos positivos no desempenho do conhecimento conceitual dos alunos e quanto ao desenvolvimento das habilidades propostas.

5.1 Avaliação da Entrevista Inicial

Na fase inicial de imersão no ambiente escolar, foi realizada entrevista estruturada com os alunos, o questionário foi composto com perguntas gerais, específicas e de opinião, acerca da disciplina de Biologia, a metodologia de aula, materiais utilizados, dentre outras, de modo a obter informações para a aplicação do recurso tecnológico.

A investigação contou com a colaboração de 40 alunos matriculados e ativos nas aulas de Biologia.

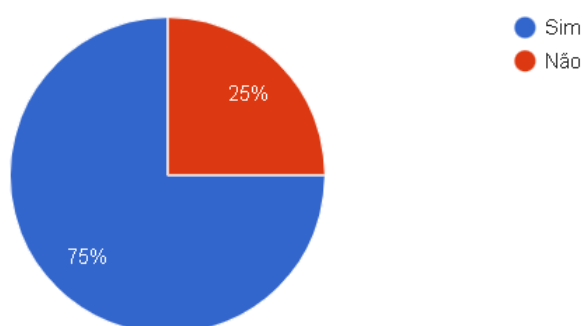
5.1.2 Avaliação da Disciplina de Biologia

Antes de iniciar a intervenção metodológica, foi proposto conhecer a percepção dos estudantes a respeito da disciplina e seus conteúdos. Pois, de acordo com Duarte et al., (2017) o ensino de Biologia não se resume em memorização dos nomes e conceitos, mas assume o importante papel na compreensão do mundo onde se vive. Diante disso, foi perguntado aos estudantes se “gostavam da disciplina de Biologia”, e do total de participantes 100% responderam gostarem da disciplina.

Na pergunta seguinte, ilustrada pela Figura 27, foi solicitado a opinião do estudante sobre a disciplina, se achavam possuir aplicação no dia a dia. O resultado foi que 75%, acreditam que possui aplicação no dia a dia, e entre as justificativas, estão: “principalmente para quem pretende seguir carreira. Possui, pois, ela está presente em

nosso meio ambiente, em nosso corpo, nos menores detalhes a Biologia,”; “Ela me ajuda a entender mais sobre os animais, sobre os impactos ambientais, ciclo da água, etc.” “ela estuda o funcionamento o dos seres vivos, podemos entender, por exemplo, como evitar e prevenir doenças.”; “os assuntos estão bem atualizados”; “nos ajuda a compreender o meio ambiente e assim, preservá-lo.” e “tudo ao nosso redor requer o estudo de Biologia”. Os outros **25%** acreditam que não possui aplicação, justificando: “Para pouquíssimas coisas é útil”; “não tem nenhuma aplicação no meu dia a dia”; “No momento não.” (algumas justificativas se repetem para outros alunos).

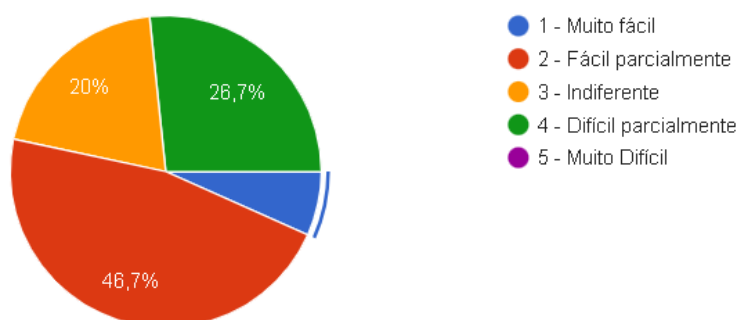
Figura 27 — Resultado sobre a opinião quanto a aplicabilidade da disciplina no dia a dia



Fonte: do autor

Foi questionado sobre a escala de dificuldade da disciplina, e obtivemos que 46,7% dos alunos concordam que a disciplina é fácil parcialmente e 26,7% difícil parcialmente, como mostra a Figura 28.

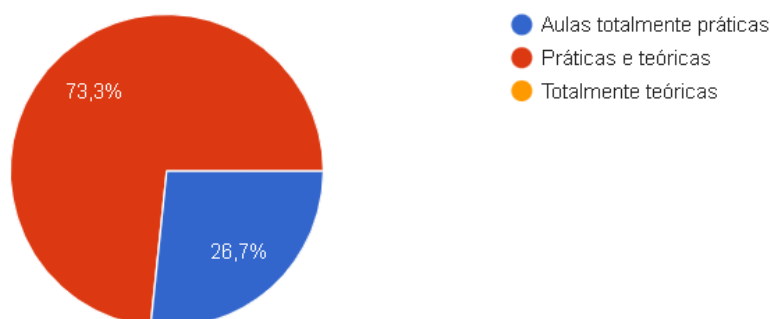
Figura 28 - Escala de dificuldade da disciplina



Fonte: do autor

Prosseguindo com a investigação da percepção sobre a disciplina, foi perguntado se os alunos preferiam aulas totalmente teóricas, aulas totalmente práticas ou se teóricas e práticas. Obtivemos uma divisão entre totalmente práticas de 73,3% e práticas e teóricas como preferência de 26,7% dos alunos. Figura 29.

Figura 29 Preferência por Aulas práticas e/ou teóricas



Fonte: do autor

Os resultados dentro deste tópico que referem-se à disciplina, diz muito sobre o que a literatura apresenta, a Biologia nas escolas como uma disciplina conteudista. Embora os resultados mostrem 3/4 (três quartos) dos alunos afirmando que a Biologia tem utilidade no cotidiano. Uma parcela representada por 6 alunos ainda pensa na Biologia como uma disciplina desvinculada da realidade, se somado aos que acreditam que possui aplicação, mas não sabem dizer onde é aplicada, nos dá a ideia da dificuldade que possuem de compreensão do conteúdo.

Então partimos para a escala de dificuldade, a escala ajuda a compreender a razão de não acreditar que a disciplina possui aplicação. Pois se não há um entendimento do conteúdo, uma relação dele com a vivência do aluno, ela é enxergada tão somente como um amontoado de palavras que pode ser que um dia o aluno vá utilizar, como um dos estudantes deixou claro em sua justificativa “principalmente para quem pretende seguir carreira”.

Na avaliação de preferência pela modalidade das aulas, fica mais claro o resultado quando observamos as respostas da avaliação das tecnologias que será apresentada no próximo tópico.

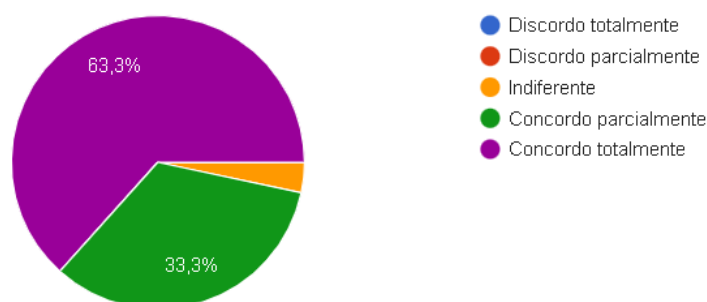
5.1.3 Avaliação do Uso das Tecnologias no Ensino

Pretto e Silveira (2008), declaram que as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), ocasionaram mudanças no modo como as informações são transmitidas, e como o conhecimento e os conceitos são produzidos. A partir da declaração, visando a proposta, no mesmo questionário de sondagem de opinião, além de verificar a percepção dos alunos sobre disciplina, buscou-se saber a opinião dos estudantes sobre a utilização das TDICs como recurso para o ensino.

Das perguntas realizadas sobre as TDIC, uma delas afirmava que a utilização das tecnologias digitais pode melhorar o ensino de Biologia, dos participantes 63,3% concordaram totalmente com a afirmação, como demonstra a Figura 30. Dentre as justificativas, estão: “o avanço da tecnologia ajuda muito e deveríamos usar isso ao nosso favor.”; “Simplesmente porque os jovens de agora são mais atualizados, gostamos do que é novo, a tecnologia chama a nossa atenção e passamos a maioria do tempo na tecnologia e não ficamos cansados e nem ”entediados”; “Melhora no entendimento do aluno, chama a atenção por ser diferente de outras aulas”; Melhor do que falar é o ver. Então ver aquilo que você estuda por tempos se faz necessário para fixação de conteúdo.”; “ajuda a melhor compreensão da disciplina”; “a tecnologia ela nos proporcionar mais aprendizado”.

Dos que concordaram parcialmente (33,3%) justificaram que as aulas já possuem um tempo reduzido e a utilização de tecnologia “gastaria muito tempo”, ou não acreditam muito na melhoria, mas que seria uma “boa ideia”.

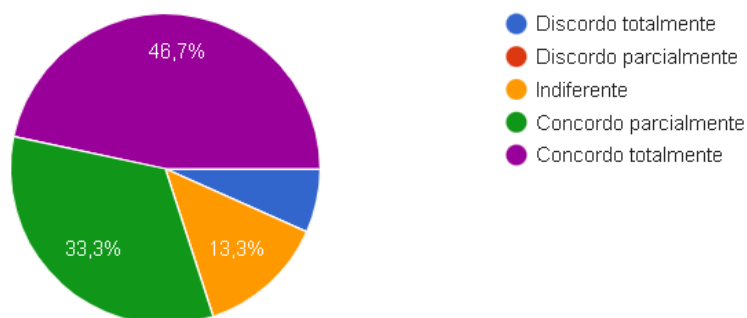
Figura 30 — Afirmação de que as tecnologias podem melhorar o ensino de Biologia



Fonte: do autor

Na perspectiva das tecnologias, foi consultado sobre a utilização de Jogos Digitais nas aulas, se acreditavam que contribuiria para o aprendizado. Como mostra a Figura 31, dos respondentes 46,7% e 33,3% concordaram totalmente e parcialmente, respectivamente. Houve alunos que discordaram totalmente (6,7%) de que os jogos contribuiriam na aprendizagem.

Figura 31 — Jogos digitais contribui para o aprendizado



Fonte: do autor

Outra pergunta, estava relacionada ao hábito de jogar alguma categoria de jogo e qual. As respostas ficaram em “Sim, jogo” e os tipos foram: RPG; Puzzle; FreeFire; Raciocínio Lógico; de Estratégia; de Competição; de Construção; Futebol; Ps4; Sinuca; de Ação; de Desafios, de Pintura; Enigmas. Os que responderam “Não jogo” disseram que “não gostavam de jogo”; “não costuma jogar”; “atrapalha o aprendizado”, e outros não jogavam, mas acreditavam poder ser interessante na aula.

As justificativas de modo geral apresentadas pelos discentes corroboram com os estudos que argumentam que hoje temos uma sociedade dominada por “nativos digitais”. Sobre isso, Ponte (2000) destaca a respeito das TDIC, que se as tecnologias estão presentes na sociedade contemporânea, é necessário incluí-las, envolver e incentivar o seu uso nas salas de aula.

Alguns alunos argumentaram que a tecnologia ajuda as aulas não serem “cansativas e entediadas” e que por meio da tecnologia pode-se visualizar o que a teoria fala e não mostra, em suas palavras “melhor que falar é ver”. Sobre os jogos, Kenski (2008), discorre que, a depender da motivação e interesse, pode desencadear um processo dinâmico de construção de imagens e emoções; estímulos físico e mental por meio das informações (audiovisual) captadas pelo receptor que resultará no seu desempenho. Podemos perceber pelos resultados que a maioria dos alunos joga algum tipo de jogo,

neles em sua totalidade exige do aluno raciocínio, estratégia e interação, habilidades pertinentes para a proposta.

O que indica a possibilidade de conceber a abordagem, em sala de aula como recurso promissor para o ensino de conteúdos de Biologia.

5.2 Usabilidade do Jogo Digital de Trilha e Evolução dos Estudantes

Dados os resultados iniciais da entrevista, o estudo buscou examinar a aplicabilidade de um Jogo Digital como recurso no processo de ensino e aprendizagem. Atestando o desenvolvimento das habilidades cognitivas que propiciam a interação, o raciocínio e a estratégia do estudante do terceiro ano do ensino médio, para o domínio dos conceitos de Relações Ecológicas.

O estudo foi aplicado em sala de aula com um computador, o fato se deu pelo motivo do laboratório de informática estar em reforma. Mas, tal contratempo não prejudicou o andamento do processo que pôde ser continuado em sua normalidade.

O jogo foi aplicado aos alunos, e em dia posterior aplicado uma prova escrita de avaliação de conhecimento e um questionário de opinião para coletar informações sobre a experiência dos alunos com o Jogo e a utilidade da proposta.

A dinâmica teve a adesão de 26 alunos no Jogo, os demais preferiram não se envolver por não gostar de jogo ou por timidez; tal fato como esperado, conforme o resultado da entrevista inicial. A maioria dos participantes era do sexo masculino, totalizando 18 alunos, e 8 do sexo feminino. O público alvo, foram alunos de Biologia com faixa etária de 16 a 18 anos, e dos que se voluntariaram a jogar e possuem 18 anos, somam um total de 10 estudantes.

O conteúdo ministrado que compõe o currículo, estava previsto para ser trabalho no 2.º semestre do ano letivo. Porém, o professor permitiu que adiantasse o tema, apenas exigindo que fosse aplicado no seu tempo de aula no contraturno, visto que a escola é de tempo integral e os alunos passam o dia todo na instituição.

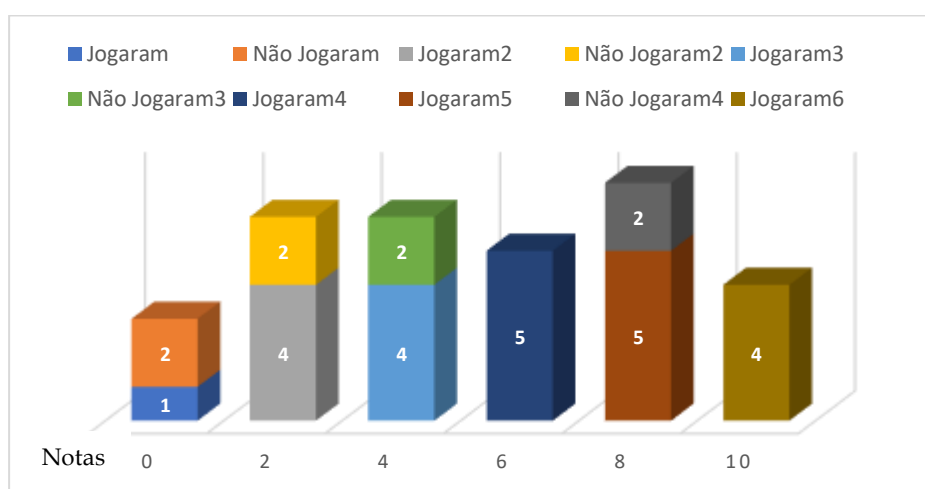
Após a dinâmica do Jogo, em outro dia foi aplicada uma prova escrita avaliativa. Pois, apesar do Jogo demonstrar excelente desempenho por parte dos alunos e atestar a compreensão dos mesmos quanto ao conhecimento conceitual, e as habilidades propostas. O professor gostaria de avaliar a todos, inclusive os que não jogaram, para poder atribuir-lhes uma nota para o semestre seguinte, já que o tema foi adiantado.

Devido às circunstâncias, para determinar um padrão avaliativo justo, e pensando que cada aluno possui uma zona de desenvolvimento e todos receberam as mesmas oportunidades de aprendizagem; as questões aplicadas na prova possuíam o mesmo aspecto das questões do jogo, exigindo que os alunos fizessem a mesma relação entre os conceitos aprendidos com a situação descrita nas questões, o teste aplicado em sua íntegra pode ser visualizado no Apêndice I.

Vale ressaltar que a turma é composta por 37 alunos, 26 deles jogaram, 8 não jogaram. Como a prova incluía a todos, somente 31 estudantes realizaram a prova escrita, 3 faltaram no dia (participaram do jogo), e 3 dos 37, não participaram de nenhum dos dois processos avaliativos de aprendizagem (jogo e teste escrito).

O resultado das notas gerais obtidas é mostrado na Figura 32. A distribuição foi feita de modo a apresentar a diferença de desempenho dos alunos que jogaram e os que não jogaram, demonstrando a zona de desenvolvimento proximal dos discentes.

Figura 32 — Desempenho na Prova Escrita



Fonte: do autor

Em cores laranja, amarelo, verde e grafite, estão os alunos que não participaram do jogo. Porém, pode-se observar que 2 deles em cor grafite, conseguiram alcançar 8 pontos, somente com o material impresso e a aula expositiva/explicativa, comprovando que alguns demandam de menos mediação, do que outros, como descreve a teoria da zona de desenvolvimento proximal de Vygotsky. Que menciona a zona de desenvolvimento proximal como a distância entre o nível de desenvolvimento real e potencial, determinado por meio da solução de problemas sob a orientação de um adulto, ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 1994).

De posse das notas, foi apresentado ao professor o resultado dos alunos e questionado se era normal o desempenho que tiveram, pois, no Jogo obtiveram um excelente resultado, já na prova as notas foram de medianas a baixa em metade da turma. O professor justificou que a média das notas são condizentes com o desempenho habitual dos alunos. Em sua maioria, eles não possuem a capacidade de formular ideias quando solicitadas a fazer de modo escrito, pois possuem dificuldade em leitura e escrita.

Após conversar separadamente com o professor, buscou-se um momento para dialogar com os alunos sobre o teste. Perguntou-se à turma o que eles haviam achado da prova, a resposta foi unânime em dizer estar muito difícil, porém foi lhes mostrado que a prova seguia a mesma linha de raciocínio das questões do jogo, o que os deixou surpresos.

Alguns dos discentes que tiveram excelente desempenho no Jogo, mas que no teste escrito tiraram nota 6,0 (Figura 32), argumentaram que o jogo parecia mais fácil devido às imagens, os vídeos, e os exemplos apresentavam “coisas” que eles conhecem. Por exemplo, o jacaré, preguiça, o pescador com *Matapi*, onça-pintada, pirarucu, elementos que fazem parte da região. Então ao visualizar, eles conseguiam materializar os conceitos, por isso parecia que as questões da prova escrita eram totalmente diferentes das questões do jogo, como demonstra a Figura 33.

Figura 33. Homem e o manejo de pirarucu, onça-pintada, pescador tecendo *Matapi*, jacaré predando sulamba



Fonte: sites do IDSM Mamirauá e MUSA.

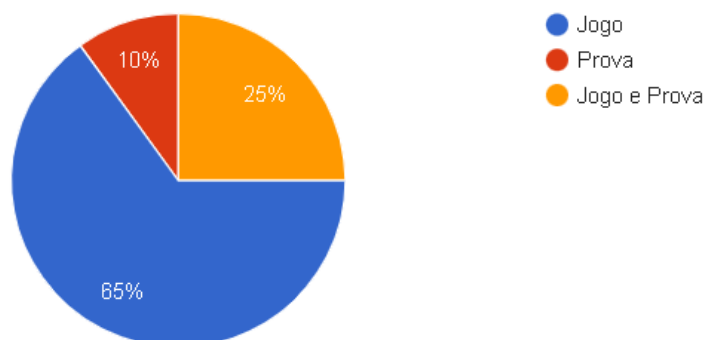
Quando aluno faz esse exercício de analisar a imagem, a situação, de buscar na memória o conceito que melhor se encaixa aos fatos apresentados, extrair o nome que melhor define o comportamento, raciocinar e tomar decisões. Ele está acessando as habilidades cognitivas, de *conhecimento básico* (quando ele faz o reconhecimento dos padrões, pela velocidade de processamento das informações e da memória), de *conhecimento adquirido* (ao acessar, extrair e interpretar tal fato) e de *conhecimento extrapolado* (quando ele reflete, raciocina e conceitua) (CATTELL, 1987).

O recurso gerou este efeito, porque os jogos digitais permitem no processo de ensino, colocar os estudantes no centro da ação, construindo seu próprio conhecimento, podendo promover experiências de aprendizagem eficazes (BOYLE, CONNOLLY, HAINEY, 2011; PAULA e VALENTE, 2016). Isso foi feito trazendo para dentro do jogo características e elementos familiares à sua realidade.

Dos alunos que alcançaram a ZDP com 10,0 pontos, (Gráfico 1) acertando a todas as questões, justificaram que conseguiram o resultado positivo porque jogaram, e o jogo foi uma espécie de revisão da aula expositiva/explicativa, evidenciando a efetividade do recurso tecnológico. Mas ressalta-se que para que o jogo tivesse o resultado que teve, foi necessário todo o planejamento e mediação por meio da Sequência Didática em que ele fez parte.

No questionário de opinião, foi perguntado sobre o desempenho deles, se havia sido melhor no jogo ou na prova. Como ilustra a Figura 34, 65% dos participantes indicaram o melhor desempenho no jogo, 25% tanto no jogo como na prova e somente 10% na prova.

Figura 34 — Jogo ou Prova



Fonte: do autor

Como demonstra o Quadro 4, a justificativa para o melhor desempenho no Jogo foram:

Quadro 4 – Melhor desempenho no Jogo

<i>Alunos</i>	<i>Comentários</i>
A	“Porque é mais fácil de aprender”
C	“entendi bem o jogo e aprendi junto”
G	“estava mais fácil de entender o assunto no jogo”
K	“o jogo foi mais fácil e também a gente acaba se divertindo”
M	“o jogo foi melhor”

Fonte: do autor

Concordantemente, Kishimoto (2011), defende que os jogos favorecem o processo de aprendizagem dos conteúdos escolares.

No Quadro 5, mostra a justificativa dos que foram bem no jogo e na prova.

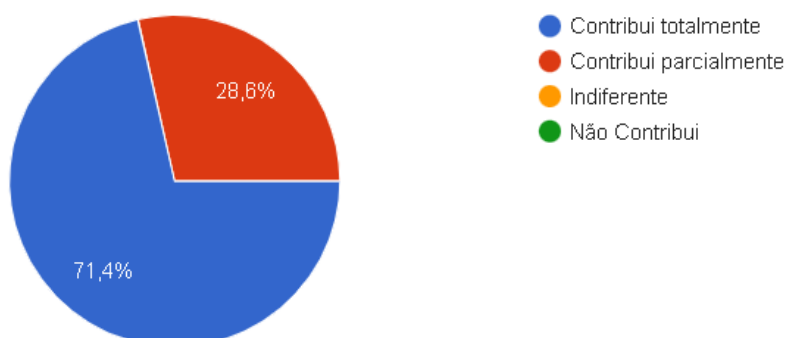
Quadro 5 – Melhor desempenho no Jogo e Prova

<i>Alunos</i>	<i>Comentários</i>
F	“O aprendizado ajudou a ir bem na prova e no jogo”
H	“O em geral ajudou”
L	“A dinâmica do jogo ajudou muito na hora da prova”

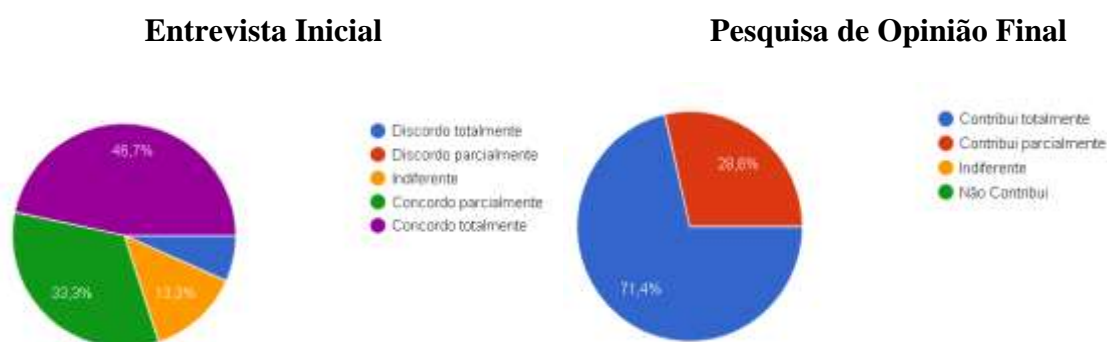
Fonte: do autor

As justificativas demonstram e confirmam a utilização dos jogos como recurso tecnológico efetivo de aprendizagem. Oliveira (1993), destaca que a ZDP é um espaço em branco, indicativo de que o aluno tem potencial de atingir, e cabe a escola conhecer a NDR, para mediar o aprendizado, de modo que eles alcancem todo o seu potencial, “funcionando realmente como um motor de novas conquistas psicológicas”.

Outra pergunta realizada na pesquisa, foi: “A respeito do jogo aplicado na aula desta pesquisa, contribuiu com a sua aprendizagem do conteúdo de Relações Ecológicas?” Como mostra a Figura 35, o resultado foi de que 55% e 40% dos alunos responderam que contribuiu totalmente e parcialmente, respectivamente, com a sua aprendizagem. A área em verde corresponde a 1 aluno que disse que não contribuiu e justificou que não gosta de jogo, que prefere aula teórica.

Figura 35 — Contribuição do Jogo na aprendizagem**Fonte: do autor**

Sobre a pesquisa de opinião, foram repetidos alguns questionamentos, como: “Qual a sua opinião a respeito da utilização de jogos digitais para aprender assuntos de Biologia. Eles contribuem para a aprendizagem/reforço dos conteúdos?” Observa-se na Figura 36, uma mudança de pensamento; antes haviam alguns estudantes “indiferentes”, o que não apareceu na pesquisa de opinião pós processo. Pode-se notar ainda, o aumento da porcentagem dos que “concordam totalmente” de 46,7% para 71,4% por conseguinte diminuição dos que “concordam parcialmente” de 33,3% para 28,6%.

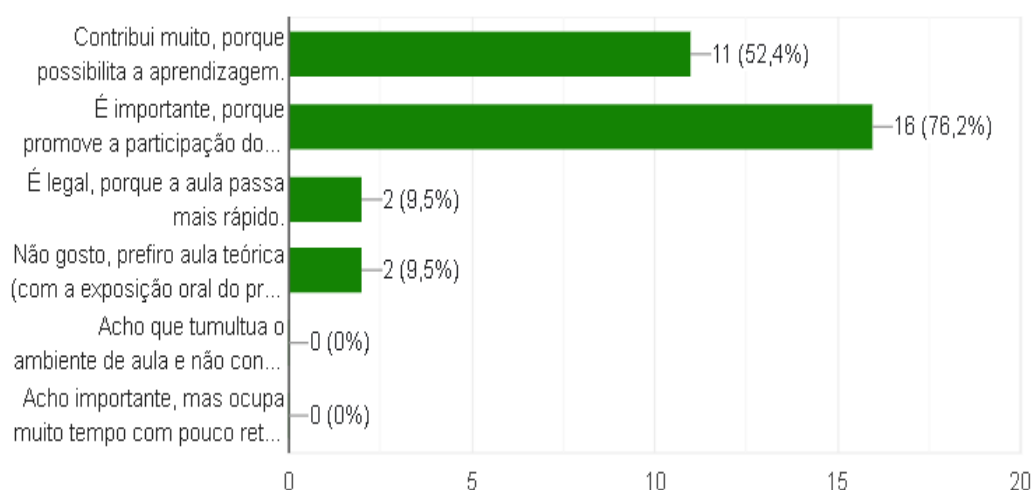
Figura 36 — Contribui para aprendizagem**Fonte: do autor**

É comum que os alunos mudem de ideia quando confrontados com outras “verdades”. A respeito, Vygotsky menciona que essa mudança é apenas o começo do processo. Faz parte do papel da escola realizar ou propiciar situações que promovam a desconstrução do pseudoconhecimento. Antes, a entrevista indicou um aluno como

discordante totalmente que os jogos contribuíam para aprendizagem, não se sabe o porquê do apontamento do estudante, mas é visível que após o contato com o jogo, ele tenha percebido a efetividade do recurso. O que nos lembra que os indivíduos possuem uma bagagem de conhecimento, de concepções próprias, uma carga cultural e é natural discordar quando é somente aquilo que se tem, mas também deve-se mostrar outras perspectivas. A partir disso, o aluno vai construir a sua própria ideia a partir de novos fatos.

Na pesquisa pós processo, buscou-se averiguar de modo geral, como o estudante percebe o uso dos jogos em aula. A Figura 37 ilustra em: 76,2% percebe o jogo como “importante, porque promove a participação do aluno.”; 52,4% “importante porque possibilita a aprendizagem.”; 9,5% “é legal, porque a aula passa mais rápido.” e 9,5% “não gosto, prefiro aula teórica (com a exposição oral do professor)”.

Figura 37 — Percepção do Uso do Jogo em Aula



Fonte: do autor

Essa percepção descreve jovens que possuem um tempo diferente dos jovens noutra época, tudo está no modo acelerado, as tecnologias se desenvolvem a todo momento, os recursos possuem modo de acelerar os processos, vídeos e áudios em 1,5x; 2x, 2,5x; não gostam de esperar, pegam as informações rapidamente e passam adiante quando não é interessante. Tudo à sua volta é dinâmico, é divertido, é visual.

O jogo possui conteúdo escolar, mas, ao mesmo tempo, não é monótono, como uma simples aula expositiva. É uma tarefa de perguntas e respostas, mas não estático, a linguagem é digital, “rompe com as formas narrativas circulares e repetidas da oralidade e se apresenta como um fenômeno descontínuo, fragmentado e, em simultâneo, dinâmico, aberto e veloz” (Kenski, 2008).

Acerca do conteúdo, na pesquisa de opinião, sondou-se se havia “algum conceito que possuíam dúvida ou não sabiam, mas que o jogo ajudou a entender/saber”, como ilustra o Quadro 6, os seguintes comentários:

Quadro 6 – Dúvidas sanadas pelo Jogo

<i>Alunos</i>	<i>Comentários</i>
A	“Sim”
D	“Sim, mas não me recordo qual”
G	“o modo como a ecologia funcionava em relação às pessoas e como os animais dividiam o meio ambiente com os humanos”
O	Sim, sobre os fungos infectarem animais no parasitismo, no processo de zumbificação, o jogo ajudou a aprender sobre um assunto que nunca tinha visto antes”
U	“jogo ajudou a entender a diversidade das relações dos seres de espécies diferentes e das mesmas espécies”

Fonte: do autor

As respostas dos alunos nos remetem a teoria de Vygotsky (1994) sobre a mediação. Onde o autor discorre que o indivíduo no seu processo de desenvolvimento constrói seu conhecimento por meio das trocas realizadas por ele e os instrumentos de mediação presentes em sua cultura, o que nesta proposta ocorreu por meio do Jogo, do professor e dos colegas de classe. E de acordo com Vygotsky, “ao assimilar e dominar algo, o processo de desenvolvimento de uma criança está apenas começando” (VYGOTSKY, 1994).

Ademais, solicitou-se aos discentes que comentassem pontos positivos do jogo aplicado. A maioria classificou como “bom” a “muito bom”; segue os comentários no Quadro 7:

Quadro 7 – Pontos Positivos do Jogo

<i>Alunos</i>	<i>Comentários</i>
---------------	--------------------

A	“Passa mais rápido a aula”
D	“incentivo em aprender o assunto e o espírito de competitividade”
H	“modo que foi desenvolvido e a dinâmica que ele apresenta”
I	“aprende mais”
K	“aprender com o jogo é divertido”
L	forma diferente de ensinar foi diferente e legal
N	“participação e colaboração de todos e o formato quiz em si, proporcionou uma melhor compreensão”
P	“divertido e testa os conhecimentos do aluno”
S	“o aluno fica mais focado, e interessado em jogar aprendendo o assunto.”
T	“aprender jogando, já que os jovens estão mais familiarizados com a internet.”
U	“o aluno interage, a aula fica um clima bom e os alunos entendem melhor o assunto e por ser uma aula interativa ajudou muito, o assunto parecia mais fácil”

Fonte: do autor

Quando os estudantes mencionam que o Jogo os manteve focados, os fizeram interagir, despertou a competitividade, etc. Essas sensações que o jogo ocasionou corrobora com a afirmação de Kenski (2008), quando diz que o jogo como recurso tecnológico desperta estímulos que permitem a interação. E que o processo dinâmico que acontece na construção de imagens e emoções, estímulos físico e mental por meio das informações captadas pelo receptor (estudante), faz com que o usuário não estabeleça limites para seu desempenho.

Comportamento apresentado durante a aplicação do Jogo em sala de aula. Apesar do Jogo visar a aprendizagem, não deixou de ser divertido e de gerar competição. O próprio desempenho dos estudantes mostra que eles se esforçaram para acertar as questões, momento gerado pelo “espírito de competitividade”, que os impulsionava a pensar e a raciocinar estrategicamente. Afinal de contas eram suas habilidades que estavam sendo desafiadas, aspecto este apontado por Huizinga (1991).

Por fim, pediu-se que descrevessem pontos a melhorar, e a maioria não pensa que precisa melhorar, outra parte, sugeriu ajustes como apresenta o Quadro 8.

Quadro 8 – Pontos a Melhorar no Jogo

<i>Alunos</i>	<i>Comentários</i>
D	“Melhorar performance para chamar mais atenção do público alvo”
G	“O tempo do jogo”
H	“Mais perguntas e os bonecos cheguem até no final da partida”
O	“Mais questões para aprimorar ainda mais os conhecimentos”
T	“Seria melhor se o jogo fosse individual, pois em grupo, nem todos ajudam”
U	“Melhorar os comandos”

Fonte: do autor

Os pontos a melhorar já estão em andamento para ajustes. A falha ocorrida durante o jogo, foi que ao linkar a imagem do *slide* ACERTO e ERRO, foi linkado a palavra “*PRESS START*” que retornava à trilha, essa imagem fica centralizada na tela, e ao clicar em cima da palavra, o aluno voltava ao jogo, já que ela está linkada. Ocorre que ao clicar no espaço fora da imagem, a apresentação é finalizada, lembrando que o jogo foi desenvolvido no PowerPoint. Logo, a solução foi deixar a imagem linkada do tamanho da tela, pois onde quer que fosse clicado no *slide*, voltaria para a trilha.

5.3 Considerações Finais

Tendo em vista os aspectos analisados, a entrevista inicial (Apêndice F) permitiu realizar apontamentos e delinear ajustes tanto na proposta metodológica, quanto no desenvolvimento do Jogo. De forma que melhor pudessem responder ao desenvolvimento da zona de aprendizagem do (ZDP e NDR) do aluno, assim como no desenvolvimento de habilidades cognitivas.

De modo geral, saber a percepção dos estudantes a respeito da disciplina foi um modo de considerar a base de conhecimento que eles já possuíam. Para trabalhar efetivamente, por uma proposta metodológica que aproximasse e mostrasse a Biologia não só como parte deles, mas a qual eles fazem parte, interferem e sofrem interferência.

A análise dos resultados quanto ao desempenho dos alunos durante o jogo e prova escrita aplicada após a dinâmica, apontou a eficácia da proposta metodológica de mediação por meio do Jogo Digital. Resultado este confirmado por meio do questionário

de opinião (Apêndice G) aplicado aos alunos, por meio do qual se obteve respostas positivas quanto ao recurso tecnológico e a aprendizagem que ele proporcionou.

Na proposta metodológica, o material impresso do conteúdo de Relações Ecológicas e a aula expositiva/explicativa, permitiu nivelar os conhecimentos conceituais. Pois enquanto alguns alunos tinham lembrança de ter contato com o assunto, outros afirmaram nunca ter visto, isso permitiu que todos chegassem à etapa do jogo num nível de aprendizagem semelhante.

Durante o Jogo, o aluno teve contato com exemplos dos conceitos atrelados a pesquisas científicas desenvolvidas e em desenvolvimento por Instituições de Pesquisas Científicas como o INPA, MUSA e IDSM-Mamirauá, o que propiciou o contato do aluno com o meio científico.

O Jogo Digital de Trilha apresentou aspectos que possibilitaram o desenvolvimento de habilidades cognitivas como: interação, raciocínio e estratégia. Essas habilidades foram demonstradas durante a dinâmica, quando o jogo exigia de os alunos interagir com os componentes do seu grupo e dialogar sobre as informações, quando tinham que buscar na memória os conceitos aprendidos e fazer a relação com as situações apresentadas em cada questão, e quando os alunos tinham que pensar estrategicamente as respostas e as decisões que teriam que tomar durante o Jogo.

Ter desenvolvido o recurso por meio do *PowerPoint*, um “software” de apresentação, permitiu adicionar aspectos como um conteúdo regionalizado que chamasse atenção do aluno tanto pela jogabilidade quanto pelo conteúdo conceitual relacionado e contextualizado, demonstrando aplicações em situações reais. Tais aspectos demonstraram-se efetivos quando os alunos justificaram o melhor desempenho no jogo do que na prova.

Nessa oportunidade que se abriu, de diálogo com os estudantes após o teste escrito de avaliação do conhecimento. Permitiu-se reafirmar que o ensino regionalizado/contextualizado, torna a aula mais próxima, e quando se fala em próxima relaciona-se aos significados, dos significados dado aos conteúdos, aos conhecimentos científicos, de mostrar a relação entre o sujeito e o objeto. De modo, que o aluno aprende o que fazer com o conhecimento que adquiriu em sala de aula.

Os resultados atingidos foram favoráveis à aplicabilidade da metodologia, porém um obstáculo foi encontrado. Na semana de aplicação do jogo o acesso ao laboratório de informática foi interditado para reforma imediata. Para substituir, foi utilizado um notebook para aplicação do Jogo em sala de aula, o que ocasionou demora para que os demais grupos jogassem.

Foi observado, que os alunos possuíam dificuldade de leitura e interpretação, o que os fazia responder à questão erradamente, ou que ficassem com dúvidas sobre o que estava sendo pedido no texto.

Outro fato apresentado durante o processo, que, na verdade, já se supunha, foi a crença do indivíduo humano não fazer parte da Biologia trabalhada na escola. Alguns alunos mencionaram achar interessante a figura do homem descrita nas relações ecológicas, que até então não viram, e vê-lo relacionado ao conceito, foi uma surpresa.

5.4 Resumo do capítulo

Neste capítulo foram considerados resultados de uma pesquisa de abordagem qualitativa. Onde o estudo buscou examinar a aplicabilidade de um Jogo Digital como recurso no processo de ensino e aprendizagem, atestando o desenvolvimento das habilidades cognitivas de raciocínio e estratégia do estudante do terceiro ano do ensino médio, para o domínio dos conceitos de Relações Ecológicas.

Foram apresentados gráficos e tabelas, de modo a mostrar os resultados da aplicação dos instrumentos elaborados para esta pesquisa, que evidenciou a perspectiva dos estudantes quanto à disciplina e o uso de recursos tecnológicos para o ensino de Biologia.

Também foram exibidos os resultados da jogabilidade e teste de conhecimento aplicado à turma, o que mostrou excelente desenvolvimento da ZDP, porém apontou deficiências de aprendizagem nos alunos a respeito de leitura e escrita.

A partir dos resultados observou-se que recurso tecnológico de jogo, surtiu efeitos positivos quanto ao desenvolvimento das habilidades propostas e no desempenho do conhecimento conceitual dos alunos.

No próximo capítulo serão exibidos os discussão dos resultados.

CAPÍTULO 6

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo é relatado a discussão dos dados da pesquisa, que para manter a qualidade e o rigor levou-se em conta durante todo o seu desenvolvimento, dois aspectos: a dependência que confere a estabilidade da pesquisa qualitativa, e a credibilidade por meio da triangulação de dados, que por conter várias fontes de informação e método de coleta, conferiu riqueza, amplitude e profundidade dos dados/resultado. Optando por várias formas distintas de coleta, a observação ocorreu durante todo o processo com anotações de tudo que foi considerado relevante. A entrevista inicial conferiu a possibilidade de uma abordagem ajustada aos participantes, depois da aplicação do jogo foi aplicado um questionário com pesquisa de opinião e teste avaliativo de aprendizagem. A partir dos resultados observou-se o desenvolvimento das habilidades propostas, assim como a efetividade do Jogo Digital como recurso tecnológico para o ensino conceitual contextualizado das Relações Ecológicas.

6.1 Unidades de Significado

Na unidade de significado apresentada no Quadro 9, é demonstrado os diversos modos de coleta de dados realizados, que consistiram em entrevista inicial, observação e questionário final. É importante lembrar, que ao desenvolver esta pesquisa, levantou-se como problemática a falsa noção de que a Biologia não possui aplicação no dia a dia, que não existe uma relação com o ser humano, sendo ele um ser desvinculado dos demais seres, um indivíduo à parte do ecossistema. Supôs-se inicialmente, então, de que o discente expressaria a ideia de que ele não é um indivíduo integrante/participante dos assuntos que dizem respeito aos conteúdos abordados em sala de aula na disciplina em questão.

Durante todo o processo de desenvolvimento do trabalho e após a análise dos dados, foi constatado um padrão de comportamento dos alunos, a percepção anteriormente indagada, confirmou-se na expressão de surpresa por observarem a participação da espécie humana nas relações/ interações entre espécies animais e vegetais.

Na entrevista inicial os alunos apresentavam uma ideia da importância da disciplina, no entanto, essa importância estava ligada aos animais e as plantas. Em suas falas, observa-se o distanciamento da Biologia, como se todos os processos e interações

acontecem alheio ao ser humano. Em sua visão como estudante, a disciplina ganharia significado quando diretamente fossem trabalhar na área, ou pelo menos naquele momento não conseguiam enxergar aplicação no cotidiano.

O mesmo comportamento foi observado durante o desenvolvimento da sequência didática, com a aula expositiva/explicativa, aplicação do jogo e teste avaliativo escrito. Os alunos tiveram contato com o conteúdo contextualizado e exemplificado com espécies da região amazônica em trabalhos de pesquisas científicas desenvolvidas no Estado. Um fato interessante apresentado nesta fase, foi a afirmação de que nunca viram o assunto antes. Porém, o conteúdo de Relações Ecológicas é um assunto já trabalhado no Ensino Fundamental II, e no Ensino Médio é somente aprofundado para realizarem relações, desenvolver o pensamento crítico e formular proposições de resoluções de problemas.

Visto a reação que apresentaram, acredita-se que o efeito gerado de “primeiro contato com o assunto”, deva-se ao fato da metodologia contextualizada aplicada nesta pesquisa, onde apresentaram-se os conceitos em situações cotidianas, habituais e familiares aos indivíduos desta pesquisa.

Desta que os resultados obtidos no questionário avaliativo da metodologia e do jogo como recurso tecnológico de aprendizagem, demonstrou que os alunos gostaram de ver como a espécie humana participava e interagia no sistema ambiental com os demais seres vivos.

Quadro 9 – Unidade de significado: Percepção dos alunos sobre a disciplina de Biologia

Estudo	Participantes	Método de Coleta de Dados	Exemplos das Unidades
Percepção dos alunos referente a disciplina de Biologia	Discentes do 3º ano do Ensino Médio	Entrevista Inicial	<ul style="list-style-type: none"> ● “Gosto muito e é muito interessante estudar plantas e vegetais.” ● “Sim, sobre as coisas do meio ambiente como prevenir entre outros.” ● “É uma disciplina muito importante para a compreensão das coisas ao nosso redor e no momento ainda não faz aplicação no meu dia a dia.” ● Sim. Ela me ajuda a entender mais sobre os animais, sobre os impactos ambientais, ciclo da água e etc.” ● “Sim, pois aprendemos mais sobre as coisas ao nosso redor, como o funcionamento das plantas.”

Sequência Didática		Observação	<ul style="list-style-type: none"> ● Demonstram-se surpresos ao saber que os humanos faziam parte das relações. ● Que uma espécie animal podia apresentar tipos diferentes de interação com outros animais. ● Que a interação entre as espécies pode ser afetada pela ação do homem e que dada ação possui um nome conceitual. ● Gostaram de ver as relações acontecerem em determinadas situações apresentadas durante a dinâmica.
Avaliação do recurso de jogo digital		Questionário Avaliativo	<ul style="list-style-type: none"> ● “A forma como a ecologia funcionava em relação às pessoas.” ● “Ajudou a entender a diversidade das relações dos seres de espécies diferentes e das mesmas espécies.” ● “Sim, sobre os fungos infectarem os animais para o parasitismo.” ● “Como os animais dividiam o meio ambiente com os humanos.” ● “Ajudou muito na aprendizagem, sobre assuntos que eu nunca tinha visto.”

Fonte: do autor

No Quadro 10, vê-se a utilização da tecnologia sempre presente no cotidiano dos alunos e o quanto são familiarizados com as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC). Que possibilitou trazer o recurso tecnológico para sala de aula demonstrando o quanto a utilização das TDIC pode ser explorada pelos professores no processo de ensino e aprendizagem de Biologia.

A suposição inicial da pesquisa concentrou-se na afirmativa de que o Jogo Digital como instrumento de mediação do conhecimento possibilita a compreensão dos conceitos, e mais do que a possibilidade de compreensão, o jogo auxilia no desenvolvimento de habilidades cognitivas de capacidade básica, conhecimento adquirido e conhecimento extrapolado.

A alegação foi confirmada pelos alunos em suas interlocuções iniciais, quando expuseram a necessidade da atualização das aulas no que se refere a metodologia de ensino, tendo a inserção das TDIC um objeto que confere maior aprendizado e atenção dos alunos. Demonstraram que a escola precisa adaptar-se aos “nativos digitais” com a justificativa de que possuíam maior contato e estar conectados não gerava desconforto como uma aula teórica explicativa.

Além de chamar a atenção dos alunos, as TDIC possuem a capacidade de trazer a “realidade não vista” da Biologia para a sala de aula. Como já mencionado neste trabalho, as aulas de Biologia possuem processos, mecanismos, conceitos que exigem muitas vezes que os alunos imaginem as circunstâncias ligadas aos ciclos, aos fenômenos, que efetuem associação conceitual. O que já foi indicado como a fonte de dificuldade de aprendizagem por parte dos alunos, ter que visualizar algo, sem ter ideia de como são, em suas palavras “melhor do que falar é o ver”.

Neste sentido, os resultados relacionados às percepções dos alunos acerca das tecnologias, assim como o desenvolvimento de habilidades cognitivas. Após a aplicação da sequência didática, as informações iniciais prestadas pelos alunos consolidaram-se na análise dos dados da observação e do questionário de avaliação da metodologia e recurso. Que indicaram tanto a efetividade do recurso em prender a atenção do aluno no conteúdo, dinamizar a aula, demonstrar a Biologia aplicada, como o desenvolvimento das habilidades cognitivas de capacidade básica, conhecimento adquirido e conhecimento extrapolado.

O formato do conteúdo apresentado no jogo permitiu ao aluno visualizar as diversas situações onde as Relações Ecológicas estão presentes. Instigou os estudantes a acessar a *capacidade cognitiva básica* das competências fundamentais, como rapidez de processamento e memória, demonstrado quando o aluno lembra do que a professora falou na aula anterior sobre o assunto e sobre o próprio exemplo apresentado.

No *conhecimento adquirido* relacionado à capacidade de acessar, extrair e interpretar o conhecimento lembrado. Ocorreu quando aluno acessou a memória e fez a interpretação da interação ecológica presente no jogo e extraiu as informações para então realizar o *conhecimento extrapolado* que envolve o processo mais complexo, necessário para refletir e raciocinar sobre a informação e, como resultado, conceitualizar novas formas de lidar com o problema encontrado, que nesta pesquisa foi responder às questões do jogo acertadamente.

Diante da análise dos dados tem-se que a efetividade do jogo estabelece uma ligação direta entre a tecnologia dos jogos nas aulas e o desenvolvimento de habilidades importantes para o desenvolvimento do aluno enquanto indivíduo capacitado para dar continuidade ao seu projeto de vida, assim como para o trabalho.

Quadro 10 — Unidade de Significado: Habilidades Cognitivas

Estudo	Participantes	Método de Coleta de Dados	Exemplos das Unidades
Percepção dos alunos referente às tecnologias, o jogo como recurso para o ensino.	Discentes do 3º ano do Ensino Médio	Entrevista Inicial	<ul style="list-style-type: none"> ● “O jovem de hoje em dia é mais ligado na tecnologia, com isso fica mais fácil o professor ensinar e o aluno aprender.” ● “Esses instrumentos ajudam a melhor compreensão da disciplina.” ● “Atrai atenção dos alunos e ao mesmo tempo vai desenvolvendo sobre os assuntos relacionados a biologia.” ● “É uma coisa diferente da rotina que nós já estamos acostumados.” ● “Normalmente aprendemos mais vendo do que ouvindo, então seria interessante e mais fácil aprender.” ● “Melhor do que falar é o ver. Então ver aquilo que você estuda por tempos se faz necessário para fixação de conteúdo.” ● “Os jovens de agora são mais atualizados, gostamos do que é novo, a tecnologia chama a nossa atenção e passamos a maior parte do tempo na tecnologia e não ficamos cansados e nem entediados.” ● “Mostrando o conteúdo e o que tem por detrás dele por meio de fotos, vídeos, etc.” ● “A tecnologia hoje se faz presente em tudo.”
Avaliação do desenvolvimento de habilidades cognitivas		Observação	<ul style="list-style-type: none"> ● “Lembra, a professora falou sobre os fungos e a formiga.” ● “Não, não pode ser esse, porque a relação descreve outra coisa.” ● “Espera, não aperta agora. Vamos ver de novo.” ● “Se a gente escolher o baú de dica e a gente acertar, mesmo assim não vamos avançar, então vai ser mesmo que nada. Vamos pensar de novo.” ● “Escolhe essa alternativa, mas se a gente errar vamos perder pra eles, espera, olha de novo.” ● “Olha, isso é um pirarucu. Maceta!” ● “Olha essa onça, só esperando.” ● “Essa onça é a Juma da novela.” ● “O boto preso na malhadeira, é competição, porque o pescador e o boto, eles estão competindo pelo mesmo alimento.” ● “Jacaré também é competição com o outro porque eles estão competindo para comer a sulamba, mas é predação entre ele e a sulamba.”

Desempenho dos alunos no jogo		Roda de Conversa	<ul style="list-style-type: none"> ● “O jogo foi mais fácil porque tinha os vídeos e dava pra ver as interações.” ● “O jogo mostra as imagens, não é só o texto.” ● “O jogo é mais dinâmico, queria continuar jogando.” ● “Não tem a pressão que tem a prova.” ● “Não acredito que as perguntas do jogo são iguais da prova, não pode ser, porque a prova parecia mais difícil, também só tinha texto.”
Avaliação do jogo digital na pesquisa aplicada		Questionário Avaliativo	<ul style="list-style-type: none"> ● “No jogo fui ótimo, mas na prova fui péssimo, acredito que a prova é um assunto muito complexo e isso faz dificulta o ensinamento.” ● “No jogo a gente acaba se divertindo.” ● “Aprender jogando, já que os jovens são mais familiarizados com a internet.” ● “O aluno fica mais focado, e interessado em jogar aprendendo o assunto.” ● “O aluno interage, a aula fica um clima bom e os alunos conseguem entender melhor o assunto.” ● “Incentivo em aprender determinado assunto, e espírito de competitividade.” ● “Recomendo bastante esse tipo de aula/aprendizado, ajuda muito no conhecimento.” ● “Passa mais rápido a aula.” ● “Muito divertido e ajuda a testar o conhecimento do aluno.” ● “A dinâmica do jogo, a forma de ensino que é diferente e legal.”

Fonte: do autor

6.2 Resumo do capítulo

Neste capítulo foram consideradas as unidades de significado, onde buscou-se examinar o padrão comportamental dos estudantes durante a aplicação da pesquisa por meio dos diferentes modos de coleta de dados: observação, entrevista e questionário.

A triangulação desses dados corroborou com apontamentos mencionados em outros trabalhos desenvolvidos. Permitindo realizar apontamentos que dantes julgados problemáticos no ensino conforme a literatura, ao que se refere a utilização dos conceitos em diferentes situações que não as apresentadas em sala de aula. Foram dispostas em quadro os diálogos tecidos com os alunos, de modo a mostrar os resultados da aplicação dos instrumentos elaborados para esta pesquisa, que evidenciou a perspectiva dos estudantes quanto à disciplina e o uso de recursos tecnológicos para o ensino de Biologia.

A partir dos resultados observou-se o desenvolvimento das habilidades propostas, assim como a efetividade do Jogo Digital como recurso tecnológico para o ensino conceitual contextualizado das Relações Ecológicas.

No próximo capítulo será exibido a conclusão e trabalhos futuros.

CAPÍTULO 7

CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

A Dissertação apresentou uma proposta metodológica de mediação baseada na Teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal de Vygotsky (ZDP) e, por avaliações realizadas com os alunos, apresentou eficácia na abordagem do conteúdo de Relações Ecológicas, na disciplina de Biologia do Ensino Médio. A abordagem utilizou um Jogo Digital de Trilha como recurso mediador da aprendizagem e do desenvolvimento de habilidades cognitivas.

O processo de pesquisa teve início com o levantamento do estado da arte. Que possibilitou conhecer por meio de outras pesquisas as possibilidades de utilização de recursos tecnológicos para o ensino e aprendizagem dos alunos. A partir dos dados informativos adquiridos, iniciou-se o desenvolvimento do jogo, planejou-se a metodologia de mediação, e conjuntamente iniciou-se a abordagem de reconhecimento do ambiente e público da pesquisa.

De posse de conhecimento do território e indivíduos participantes foi possível pensar em “*produzir uma Sequência Didática para o ensino de Relações Ecológicas no contexto dos Ecossistemas Amazônicos*”, o primeiro objetivo específico da pesquisa. Conhecer a percepção dos estudantes a respeito da disciplina foi um modo de considerar a base de conhecimento que eles já possuíam e trabalhar efetivamente na proposta.

O resultado da entrevista indicou o caminho para a elaboração de uma proposta metodológica com base na mediação e recurso tecnológico digital. A partir das informações geradas, optou-se por aplicar um conjunto de atividades por meio da Sequência Didática, que permitiu planejar as atividades, etapa por etapa e estivessem interligadas entre si.

O objetivo relacionado ao conteúdo do Jogo, que corresponde ao segundo objetivo específico definido neste trabalho, foi apresentar um ambiente de jogabilidade, contextualizando a Região Amazônica, “*desenvolver um recurso tecnológico com elementos regionais aplicáveis ao processo de ensino e aprendizagem de conceitos sobre Relações Ecológicas*”. De modo geral os jogos aplicados em outras pesquisas apresentam um contexto alheio a região norte, de desconhecimento do estudante manauara e que não favorecem a aprendizagem, as particularidades e a cultura do jovem Amazônida.

Na aplicação, foi utilizado o “software” de criação de apresentação PowerPoint da Microsoft para desenvolvimento do Jogo Digital de Trilha. Sendo este instrumento aplicado em sala de aula como recurso tecnológico didático de mediação da aprendizagem e desenvolvimento de habilidades.

Para validação do Jogo e da abordagem, primeiramente o instrumento de jogo foi enviado a alguns mestres e doutorandos da área da computação para análise da estrutura, da jogabilidade, do aspecto visual do jogo, e do conteúdo, que após analisados foram realizados ajustes de melhoria. Para a validação da proposta os alunos foram submetidos a entrevista inicial de investigação da percepção dos estudantes em relação à disciplina de Biologia e a utilização de tecnologias digitais e jogos digitais como recurso de aprendizagem.

O terceiro objetivo específico proposto teve como intuito “*analisar o processo de mediação da aprendizagem do conceito de Relações Ecológicas e o desenvolvimento de habilidades cognitivas (Capacidade cognitiva básica, conhecimento adquirido e conhecimento extrapolado) dos alunos do 3.º ano do Ensino Médio*”.

O desempenho dos alunos no Jogo evidenciou a efetividade do recurso aplicado na abordagem de aprendizagem. Pois, durante o processo, foi percebido que os alunos haviam compreendido e conseguiam fazer a relação dos conceitos as situações reais apresentadas no jogo e quando havia dúvidas, elas eram sanadas pela mediação do professor e dos colegas, obtendo deste modo um resultado positivo na aplicação do recurso tecnológico. Além disso, os alunos demonstraram interação, raciocínio, e estratégia em cada etapa no jogo.

Os resultados da prova, apontam para eficiência do jogo como recurso de revisão de conteúdo, isso foi percebido quando os estudantes mencionaram que conseguiram responder às questões da prova porque haviam jogado e o jogo foi uma espécie de revisão do conteúdo da aula.

O trabalho propiciou uma interação divertida entre os estudantes e o professor. Havia uma diversão por trás de um conteúdo sério e importante. Houve o desenvolvimento de habilidades não percebidas pelo estudante. De modo geral, a experiência de um jogo contextualizado em sala de aula proporcionou que os alunos tivessem outra visão da disciplina de Biologia, dos conteúdos e os elementos relacionados e ligados a ele.

Os discentes apreciaram a metodologia e gostariam de continuar jogando, gostariam de estudar mais vezes por jogo, por outras tecnologias que tornassem a aula mais “legal” e menos “monótona”. O jogo e a prova escrita apresentavam a mesma lógica de raciocínio, mas o jogo tornou o aprendizado “fácil”, “descontraído”, nas palavras dos alunos “no jogo estava fácil, na prova era mais difícil”; “o jogo era mais legal, na prova eu me senti pressionado”.

A contribuição que o Jogo Digital de Trilha teve foi: a elaboração da proposta metodológica de Sequência Didática baseada na mediação, a utilização da teoria de aprendizagem de Vygotsky da Zona de Desenvolvimento Proximal para descrição da evolução do conhecimento conceitual do aluno e a apresentação de um recurso tecnológico como instrumento para o ensino do conteúdo de Relações Ecológicas na disciplina de Biologia.

O fator limitante no processo da pesquisa foi o acesso ao laboratório de informática, que na ausência de um utilizou-se um notebook na própria sala de aula, não sendo um impeditivo para a aplicação do recurso de jogo em sala de aula.

Para trabalhos futuros pretende-se desenvolver o jogo em uma estrutura compatível para aplicação em celulares. Que na ausência de laboratórios de informática, possam ser executados em outros dispositivos que não somente no computador. Apresentando aos professores de Biologia alternativas de ensino e aprendizagem. Pretende-se ainda aplicar a abordagem para um número maior de alunos e também em outras escolas.

Por fim, vale ressaltar, que esta abordagem, apesar de ser voltada para o ensino de Biologia, pode ser adaptada para outras áreas do conhecimento.

Referências Bibliográficas

ALVES, J. F.; SILVA, LDA; REIS, D. A. DOS. Reflexões sobre metodologias do ensino de Biologia. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 8, p. e850985951, 31 jul. 2020.

AMAZONAS. Referencial Curricular Amazonense, 2020. Disponível em: <<https://www.sabermais.am.gov.br/pagina/jornada-pedagogica-2020-referencial-curricular>> Acesso: 25/11/2021.

AMORIM, Douglas Carvalho; COSTA, Cleide Jane de Sá Araújo. Aprendizagem baseada em jogos digitais RPG no ensino superior: o desenvolvimento de um jogo na disciplina de Ecologia. *Revista Cocar*, v. 16, n. 34, 2022.

ANASTÁCIO, Bruna Santana et al. Contextos lúdicos de aprendizagem: uma aproximação entre os jogos eletrônicos e educação a distância. 2016.

DE MOURA ANDRADE, Elisângela Ladeira et al. Produção textual no ambiente escolar: a aplicação da Teoria da Mediação de Vygotsky. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 8, 2020.

ART, Henry W. et al. Dicionário de ecologia e ciência ambiental. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1998.

BOYLE, Elizabeth; CONNOLLY, Thomas M.; HAINEY, Thomas. The role of psychology in understanding the impact of computer games. *Entertainment computing*, v. 2, n. 2, p. 69-74, 2011.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, 23 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018

BRASIL, Ministério da Educação. Livro didático 2021 começa a ser planejado de acordo com a BNCC. Gov.br, 2018. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/component/content/article/12-noticias/acoes-programas-e-projetos-637152388/72211-livro-didatico-2021>> Acesso em: 18 de abril de 2022.

CATTELL, Raymond Bernard. *Intelligence: Its structure, growth and action*. Elsevier, 1987.

CAVALLO, David et al. *Inovação e Criatividade na Educação Básica: Dos conceitos ao ecossistema*. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 24, n. 02, p. 143, 2016.

DE JESUS COSTA, Maria; TORRES, Sara Stephane Moreira. *Ilha da Tartaruga: Gamificação na Educação Ambiental*. In: *Anais do IV Congresso sobre Tecnologias na Educação*. SBC, 2019. p. 511-516.

CRESWELL, J.W. CLARK, P.V.L. *Pesquisa de Métodos Mistos*. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

CRESWELL, J.W. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Tradução Luciana de Oliveira da Rocha. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DUARTE, Thiago Sousa et al. *Roleta da Evolução: uma ferramenta didática para o ensino de Biologia no Ensino Médio*. *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 11, 2017.

DULLEY, Richard Domingues. *Noção de natureza, ambiente, meio ambiente, recursos ambientais e recursos naturais*. *Agric. São Paulo*. v.51, n.2, p.15-26, jul/dez. 2004.

GIL, Antonio Carlos. *Pós-Graduação-Metodologia-Como Elaborar Projetos de Pesquisa-Cap 2*. 2017.

GODOY, Arlida Schmidt. *Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades*. *Revista de administração de empresas*, v. 35, p. 57-63, 1995.

GRIMES, Camila; RAUSCH, Rita Buzzi; DOS SANTOS, Belisa. *DESAFIOS DA ATUAÇÃO DOCENTE NO ENSINO MÉDIO NA CONTEMPORANEIDADE: reflexões a partir dos dizeres de um professor de Biologia*. *Revista profissão docente*, v. 16, n. 34, 2016.

HUIZINGA. J. *Homo ludens*. São Paulo: Perspectiva, 1951.

MOREIRA KENSKI, Vani. *Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação*. 2008.

KISHIMOTO, T. M. *O jogo e a Educação Infantil*. *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. São Paulo: Cortez, 2011. p. 15-48

LÉVY, Pierre. As tecnologias da Inteligência – O futuro do pensamento na era da informática. São Paulo. Editora 34. Tradução de Carlos Irineu da Costa. 1993.

MCGONIGAL, J. A realidade em jogo: por que os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo. Rio de Janeiro, Brasil: BestSeller, 2012

MICROSOFT. O que é o PowerPoint? Disponível em:< <https://support.microsoft.com/pt-br/office/o-que-%C3%A9-o-powerpoint-5f9cc860-d199-4d85-ad1b-4b74018acf5b>>
Acesso em: 22/05/2022

MORAN, José Manuel. Novas tecnologias e o reencantamento do mundo. Revista Tecnologia Educacional. Rio de Janeiro, v. 23, n. 126, p. 24-26, 1995.

NATUCCI, Gabriel C. et al. O uso do jogo Robocode para desenvolvimento de carreiras em STEM e habilidades do século XXI: um estudo de caso nacional. In: Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. SBC, 2020. p. 362-371.

DE OLIVEIRA, Marta Khol. Vigostsky-aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio histórico. Cadernos de Pesquisa, n. 87, p. 92-92, 1993.

DE OLIVEIRA, Mônica et al. BioBlu App: Tecnologia Assistiva para auxiliar o ensino de Genética Clássica a deficientes visuais. In: Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. SBC, 2020. p. 772-781.

DE OLIVEIRA, Graceline. Ecoagente: um jogo educativo para a conscientização sobre a importância da preservação ambiental. RENOTE, v. 17, n. 1, p. 203-212, 2019.

DE OLIVEIRA, Izabella Neves et al. Rolando a Bosta pela Mata Atlântica: Utilização de Infográfico Interativo para o Ensino da Diversidade de Besouros Escarabeíneos. In: Anais do IV Congresso sobre Tecnologias na Educação. SBC, 2019. p. 483-489.

OECD. Skills for social progress: The power of social and emotional skills. OECD Skills studies, 2015.

ODUM, E.P. Fundamentos de Ecologia, 6ª. São Paulo: Fundação Calouste Gulbenkian, 2006, 820p.

OLIVEIRA, Lúcio L. et al. Jogo Mobile como Ferramenta de Educação para Prevenção da Doença de Chagas. In: Anais do IV Congresso sobre Tecnologias na Educação. SBC, 2019. p. 568-574.

PAULA, Bruno Henrique de et al. Jogos digitais e educação: uma possibilidade de mudança da abordagem pedagógica no ensino formal. *Revista iberoamericana de educação*, 2016.

PESSOA, G. P. COSTA, F. J. FREITAS, M. C. LOBO, L. S. A Flipped Classroom como Proposta de Ressignificação do Ensino Ciências. *Congresso Internacional de Educação e Tecnologias*. 2018.

PONTE, J.P. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: Que desafios? *Revista Iberoamericana de Educación* n. 24, Setembro/Dezembro. 2000.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. *Porto Alegre: Artmed*, v. 5, n. 5, 2009.

POZO, Juan Ignacio. *Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem*. Artmed Editora, 2016.

PRENSKY, Marc. O papel da tecnologia no ensino e na sala de aula. *CONJECTURA: filosofia e educação*, v. 15, n. 2, 2010.

PROJETO GEO CIDADES: relatório ambiental urbano integrado: informe GEO: Manaus/ Supervisão: Ana Lúcia Nadalutti La Rovere, Samyra Crespo; Coordenação: Rui Velloso. *Rio de Janeiro: Consórcio Parceria 21*, 2002. 188 p.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, R. *Metodologia de pesquisa [recurso eletrônico] /Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado, María del Pilar Baptista Lucio; tradução: Daisy Vaz de Moraes; revisão técnica: Ana Gracinda Queluz Garcia, Dirceu da Silva, Marcos Júlio.–. Dados eletrônicos. –Porto Alegre: Penso, 2013.*

SALES, A.K.D. *Análise do conteúdo de botânica nos livros didáticos do ensino médio*. 2019. 86 p. Monografia (Especialização Pós – Graduação em Ensino em Biociências e Saúde) – Instituto Oswaldo Cruz. *Rio de Janeiro – RJ*, 2019.

DA CONCEIÇÃO SILVA, Francisco et al. POTENCIALIZA 3D: jogo para o ensino de atividades matemáticas básicas a discentes com Deficiência Intelectual. In: *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. SBC, 2020. p. 431-440.

DERMEVAL, SAVIANI. *A nova lei da educação: trajetória, limites e perspectivas*. Campinas/SP: Autores Associados, 1997.

SHAMOS, M.H. The myth of scientific literacy. Nova Jersey, Rutgers University Press, 1995.

SILVA, R. M.; TRIVELATO, S. L. F. Os livros didáticos de biologia do século XX. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2, 1999. Anais. Valinhos: Abrapec, 1999.

THIOLLENT, M. (1999). Notas para o debate sobre pesquisa-ação. In C. R. Brandão (Org.), Repensando a pesquisa participante (pp. 82-103). São Paulo: Brasiliense.

TANG, X., WU, C., LI, X., SONG, Y., YAO, X., WU, X., DUAN, Y., ZHANG, H., WANG, Y., QIAN, Z., CUI, J., LU, J. On the origin and continuing evolution of SARS-CoV-2. *National Science Review* 7: 1012–1023, 2020 doi: 10.1093/nsr/nwaa036 Advance access publication 3 March 2020.

THOMÉ, Z.R.C., Coleção Ciências Agrárias EaD: curso de licenciatura/ módulo 2: caderno 1/Universidade Federal do Amazonas—Manaus: Edua, FUA, 2008.

VIGOTSKY, L. S. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

ZABALA, A. (1998). A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre, RS: Artmed.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Link do vídeo demonstrativo do Jogo Digital de Trilha

**Poder Executivo
Ministério da Educação
Universidade Federal do Amazonas
Instituto de Ciências Exatas
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática**



<https://youtu.be/MOKGCaT2Huw>

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE/ Aluno



Poder Executivo
Ministério da Educação
Universidade Federal do Amazonas
Instituto de Ciências Exatas
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática



Consentimento de Participação na Pesquisa

Você está sendo convidado(a) a participar do projeto **Um Jogo de Trilha Digital em Contexto Amazônico – Uma Abordagem para o Ensino Contextualizado das Relações Ecológicas**, cujo pesquisadora responsável é Samya Daniele Cardoso Gaia, mestranda do curso de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM, de matrícula institucional 2200356, orientada pelo professor Dr. José Francisco de Magalhães Netto, da Universidade Federal do Amazonas – UFAM. O **objetivo geral** desta pesquisa é avaliar como o Jogo Digital pode auxiliar no desenvolvimento do raciocínio estratégico do aluno do terceiro ano do ensino médio, para o domínio dos conteúdos procedimentais sobre relações ecológicas. Os **objetivos específicos** são: 1- Definir estratégias metodológicas de aprendizagem contextualizada das relações ecológicas; 2- Construir um jogo digital de trilha com elementos regionais; 3- Analisar o desempenho da implicação dos jogos digitais no processo de aprendizagem dos conceitos de relações ecológicas sob a perspectiva procedimental; 4- Avaliar índice de desenvolvimento real e proximal, após a experiência com recurso tecnológico digital. Você está sendo convidado por que se enquadra nos parâmetros determinados para a pesquisa, que são: idade entre 15 a 18 anos, estar cursando o terceiro ano do Ensino Médio e frequentando a disciplina de Biologia.

Você tem plena liberdade de recusar participação ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma para o tratamento que ele(a) recebe na Escola Estadual Irmã Gabrielle Cogels.

Caso aceite, a sua participação consiste em responder algumas perguntas em entrevista, essas perguntas que serão feitas são referentes às aulas e relacionadas ao jogo didático que será aplicado em sala de aula. A entrevista ocorrerá nas dependências da própria Escola Estadual Irmã Gabrielle Cogels. No decorrer da pesquisa você realizará atividades com jogo digital de conteúdo didático sobre Ecologia especificamente o assunto de Relações Ecológicas, participará de roda de conversa referente a aprendizagem. Essas atividades não irão interferir e nem prejudicar as suas notas escolares. Ao final do trabalho você responderá a um questionário avaliando a metodologia de ensino empregada em sala de aula e o jogo didático aplicado. Desde já solicito autorização para registro de imagem e som, porém ao analisar tais documentações será retirado seu nome e ocultado sua imagem.

Destaco que toda pesquisa com seres humanos envolve riscos aos participantes. Nesta pesquisa você ou seu responsável não terão nenhuma despesa e também não receberão

nenhuma remuneração. Ademais, os riscos à sua participação durante a coleta de dados desta pesquisa, pode ser que se sinta constrangido(a) ao não saber responder a algum questionamento ou possa sentir-se lesado(a) caso a entrevista esteja tomando muito de seu tempo, podendo também correr o risco de perceber que sua privacidade está sendo invadida diante de algum questionamento que julgue desconfortável. Como em qualquer pesquisa que envolve seres humanos, há ainda o risco de que dados confidenciais sejam divulgados.

Os riscos podem também estar relacionados à dinâmica das escolas, a mínima mudança, pode comprometer o andamento do cronograma de execução das ações de aplicação dos instrumentos. Há ainda que considerar os efeitos da pandemia nos participantes, que pela ocasião pode comprometer o alcance dos objetivos propostos. Porém destaca-se que neste âmbito serão tomadas as medidas necessárias e recomendadas pelas Organizações de Saúde em período de pandemia, seguindo o protocolo estabelecido de distanciamento entre os sujeitos, uso de máscaras e demais materiais como álcool em gel, exigência de cartão de vacinação, dentre outras medidas; para minimizar os efeitos da pandemia nos participantes.

Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, assim como também ficarão à disposição dos seus responsáveis, mas sua identidade ou qualquer informação relacionada à sua privacidade não será divulgada, em que se tomarão providências necessárias para manter o sigilo.

Também são esperados os seguintes benefícios com esta pesquisa, cabendo esclarecer que diversas pesquisas já realizadas apontam que os jogos digitais como ferramenta de auxílio no ensino, resultam em benefício na aprendizagem do aluno, elas podem ser ferramentas instrucionais eficientes, pois divertem enquanto motivam, facilitam o aprendizado e aumentam a capacidade de retenção do que foi ensinado, exercitando as funções mentais e intelectuais do jogador e ao apresentar um jogo com cenário amazônico, com conteúdo que representa a realidade do aluno, isso permitirá que o aluno consiga associar o conhecimento científico que aprendeu em sala de aula com outras situações cotidianas exercitando desta forma habilidade importante para seu desenvolvimento intelectual em sociedade.

Se julgar necessário, você dispõe de tempo para que possa refletir sobre a sua participação, consultando, se necessário, seus familiares ou outras pessoas que possam ajudá-los na tomada de decisão livre e esclarecida.

Garantimos a manutenção do sigilo e da privacidade da sua participação e de seus dados durante todas as fases da pesquisa e posteriormente na divulgação científica. Ressalta-se que lhe é garantido o ressarcimento das despesas que lhe sobrevierem, bem como o direito a indenização e cobertura material para reparação a dano que possivelmente venha a ser causado por meio da pesquisa.

Juntamente com seus responsáveis poderão entrar em contato com o pesquisador responsável Samya Daniele Cardoso Gaia a qualquer tempo para informação adicional no telefone celular (92) 99327-6138, e-mail samgaia0@gmail.com, ou pode estar entrando em contato com orientador professor Dr. José Francisco de Magalhães Netto, no e-mail jnetto@icomp.ufam.edu.br, cujos endereços institucionais localizam-se na Av.

Gen. Rodrigo Otávio J. Ramos, 6.200, Coroado I, Setor Norte do Campus Universitário, Bl. 03 - Departamento de Física. CEP: 69077-000 – Manaus/AM; e-mail: ppgecim@ufam.edu.br / ppgecimufam@gmail.com.

O(A) Sr(a). também pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Amazonas (CEP/UFAM) e com a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), quando pertinente. O CEP/UFAM fica na Escola de Enfermagem de Manaus (EEM/UFAM) - Sala 07, Rua Teresina, 495 – Adrianópolis – Manaus – AM, Fone: (92) 3305-1181 Ramal 2004, E-mail: cep@ufam.edu.br. O CEP/UFAM é um colegiado multi e transdisciplinar, independente, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Este documento (TCLE) será elaborado em duas VIAS, que serão rubricadas em todas as suas páginas, exceto a com as assinaturas, e assinadas ao seu término pelo(a) Sr(a)., e pelo pesquisador responsável, ficando uma via com cada um.

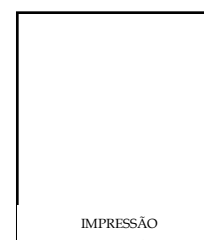
CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Declaro que concordo que meu(minha) filho(a)
_____ (nome completo
do menor de 18 anos) participe desta pesquisa

Manaus, ____/____/____

Assinatura do Responsável Legal

Assinatura do Pesquisador Responsável



APÊNDICE C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido –

TCLE/Professor



Poder Executivo
Ministério da Educação
Universidade Federal do Amazonas
Instituto de Ciências Exatas
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr. está sendo convidado a participar do projeto de pesquisa **Um Jogo de Trilha Digital em Contexto Amazônico – Uma Abordagem para o Ensino Contextualizado das Relações Ecológicas**, cujo pesquisador responsável é Samya Daniele Cardoso Gaia de matrícula institucional 2200356. O **objetivo geral** desta pesquisa é avaliar como o Jogo Digital pode auxiliar no desenvolvimento do raciocínio estratégico do aluno do terceiro ano do ensino médio, para o domínio dos conteúdos procedimentais sobre relações ecológicas. Os **objetivos específicos** são: 1- Definir estratégias metodológicas de aprendizagem contextualizada das relações ecológicas; 2- Construir um jogo digital de trilha com elementos regionais; 3- Analisar o desempenho da implicação dos jogos digitais no processo de aprendizagem dos conceitos de relações ecológicas sob a perspectiva procedimental; 4- Avaliar índice de desenvolvimento real e proximal, após a experiência com recurso tecnológico digital. O Sr. está sendo convidado por que possui o perfil (professora de Biologia) e apresenta uma turma que responde as características solicitadas para aplicação do jogo digital, que é de jovens da faixa etária de 15 a 18 anos, estudantes do 3.º ano do Ensino Médio e cursantes da disciplina de Biologia.

O Sr. tem plena liberdade de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma para o tratamento que recebe na Escola Estadual Irmã Gabrielle Cogels.

Caso aceite, sua participação consiste inicialmente em uma entrevista individual, momento em que você terá que responder a algumas questões referentes a seu trabalho e atividade em sala de aula. A entrevista ocorrerá em uma sala nas dependências da Escola Estadual Irmã Gabrielle Cogels, durante a pesquisa pode ser necessário a solicitação de documentos para embasamento das informações prestadas. Por se tratar de uma pesquisa participante, você atuará como mediadora entre a turma e a pesquisa, e a pesquisadora será uma observadora participante (que alimenta a dinâmica com as informações). As fases da pesquisa consistem em observação inicial da turma sem interferência em suas aulas, entrevista com os alunos, aplicação de questionários de avaliação do jogo após sua aplicação, roda de conversa. Desde já solicito autorização para registro de imagem e som dos participantes, porém ao analisar tais documentações será suprimido os nomes e identidades visuais de cada um.

Destaco que toda pesquisa com seres humanos envolve riscos aos participantes. Nesta pesquisa o Sr. não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Ademais, os riscos à sua participação durante a coleta de dados desta pesquisa, pode ser que se sinta constrangido(a) ao não saber responder a algum questionamento ou possa sentir-se lesado(a) caso a entrevista esteja tomando muito de seu tempo, podendo também correr o risco de perceber que sua privacidade está sendo invadida diante de algum questionamento que julgue desconfortável. Como em qualquer pesquisa que envolve seres humanos, há ainda o risco de que dados confidenciais sejam divulgados.

Os riscos podem estar relacionados à dinâmica das escolas, a mínima mudança, pode comprometer o andamento do cronograma de execução das ações de aplicação dos instrumentos. Há ainda que considerar os efeitos da pandemia nos agentes participantes, que pela ocasião pode comprometer o alcance dos objetivos propostos. Porém destaca-se que neste âmbito serão tomadas as medidas necessárias e recomendadas pelas Organizações de Saúde em período de pandemia, seguindo o protocolo estabelecido de distanciamento entre os sujeitos, uso de máscaras e demais materiais como álcool em gel, exigência de cartão de vacinação, dentre outras medidas; para minimizar os efeitos da pandemia na população.

Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, bem como ficarão à disposição dos representantes legais dos participantes, mas sua identidade ou qualquer informação relacionada à sua privacidade não será divulgada, em que se tomarão providências necessárias para manter o sigilo.

Também são esperados os seguintes benefícios com esta pesquisa: os jogos digitais podem ser ferramentas instrucionais eficientes, pois eles divertem enquanto motivam, facilitam o aprendizado e aumentam a capacidade de retenção do que foi ensinado, exercitando as funções mentais e intelectuais do jogador e apresentar um jogo que contextualize o conteúdo com a realidade do aluno, permitirá que este consiga transpor o conhecimento científico que aprendeu em sala de aula para outras situações cotidianas exercitando desta forma a habilidade procedimental referenciada pela Base Nacional Comum Curricular - BNCC.

Se julgar necessário, o Sr. dispõe de tempo para que possa refletir sobre sua participação, consultando, se necessário, seus familiares ou outras pessoas que possam ajudá-los na tomada de decisão livre e esclarecida.

Ressalta-se que lhe é garantido o ressarcimento das despesas que lhe sobrevierem, bem como o direito a indenização e cobertura material para reparação a dano causado por meio da pesquisa.

O Sr. pode entrar em contato com a pesquisadora responsável Samya Daniele Cardoso Gaia a qualquer tempo para informação adicional no telefone celular (92) 99327-6138, e-mail samgaia0@gmail.com, ou pode estar entrando em contato com orientador professor Dr. José Francisco de Magalhães Netto, no e-mail jnetto@icomp.ufam.edu.br, cujos endereços institucionais localizam-se na Av. Gen. Rodrigo Otávio J. Ramos, 6.200, Coroado I, Setor Norte do Campus Universitário, Bl. 03 - Departamento de Física. CEP: 69077-000 – Manaus/AM; e-mail: ppgecim@ufam.edu.br / ppgecimufam@gmail.com.

O Sr. também pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Amazonas (CEP/UFAM) e com a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), quando pertinente. O CEP/UFAM fica na Escola de Enfermagem de Manaus (EEM/UFAM) - Sala 07, Rua Teresina, 495 – Adrianópolis – Manaus – AM, Fone: (92) 3305-1181 Ramal 2004, E-mail: cep@ufam.edu.br. O CEP/UFAM é um colegiado multi e transdisciplinar, independente, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Este documento (TCLE) será elaborado em duas VIAS, que serão rubricadas em todas as suas páginas, exceto a com as assinaturas, e assinadas ao seu término pelo Sr. e pelo pesquisador responsável, ficando uma via com cada um.

CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Eu, _____, li e concordo em participar da pesquisa. Estou ciente do trabalho que a pesquisadora pretende desenvolver e porque precisa da minha colaboração, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair da pesquisa a qualquer momento.

Manaus, ____/____/____

Assinatura do Participante

Assinatura do Pesquisador Responsável

APÊNDICE D – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE/

Responsável Legal



Poder Executivo
 Ministério da Educação
 Universidade Federal do Amazonas
 Instituto de Ciências Exatas
 Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PAIS OU RESPONSÁVEIS LEGAIS

O(A) seu(sua) filho(a) está sendo convidado a participar do projeto **Um Jogo de Trilha Digital em Contexto Amazônico – Uma Abordagem para o Ensino Contextualizado das Relações Ecológicas**, cujo pesquisadora responsável é Samya Daniele Cardoso Gaia mestrandanda do curso de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM, de matrícula institucional 2200356, orientada pelo professor Dr. José Francisco de Magalhães Netto, da Universidade Federal do Amazonas – UFAM. O **objetivo geral** desta pesquisa é avaliar como o Jogo Digital pode auxiliar no desenvolvimento do raciocínio estratégico do aluno do terceiro ano do ensino médio, para o domínio dos conteúdos procedimentais sobre relações ecológicas. Os **objetivos específicos** são: 1- Definir estratégias metodológicas de aprendizagem contextualizada das relações ecológicas; 2- Construir um jogo digital de trilha com elementos regionais; 3- Analisar o desempenho da implicação dos jogos digitais no processo de aprendizagem dos conceitos de relações ecológicas sob a perspectiva procedimental; 4- Avaliar índice de desenvolvimento real e proximal, após a experiência com recurso tecnológico digital. O(A) seu(sua) filho(a) está sendo convidado por que se enquadra nos parâmetros determinados para a pesquisa, que são: idade entre 15 a 18 anos, estar cursando o terceiro ano do Ensino Médio e frequentando a disciplina de Biologia.

O(A) Sr(a). tem plena liberdade de recusar a participação do seu(sua) filho(a) ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma para o tratamento que ele(a) recebe na Escola Estadual Irmã Gabrielle Cogels.

Caso aceite, a participação do seu(sua) filho(a) consiste em responder algumas perguntas em entrevista, essas perguntas que serão feitas são referentes às aulas e relacionadas ao jogo didático que será aplicado em sala de aula. A entrevista ocorrerá nas dependências da própria Escola Estadual Irmã Gabrielle Cogels. No decorrer da pesquisa seu(sua) filho(a) realizará atividades com jogo digital de conteúdo didático sobre Ecologia especificamente o assunto de Relações Ecológicas, participará de roda de conversa referente a aprendizagem. Essas atividades não irão interferir e nem prejudicar as notas escolares. Ao final do trabalho o aluno responderá a um questionário avaliando a metodologia de ensino empregada em sala de aula e o jogo didático aplicado. Desde já solicito autorização para registro de imagem e som dos seus filhos(as), porém ao analisar tais documentações será retirado os nomes e identidades visuais dos mesmos.

Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos aos participantes. Nesta pesquisa seu filho(a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Ademais, os riscos à participação do seu filho(a) durante a coleta de dados desta pesquisa, pode ser que se sinta constrangido(a) ao não saber responder a algum questionamento ou possa sentir-se lesado(a) caso a entrevista esteja tomando muito de seu tempo, podendo também correr o risco de perceber que sua privacidade está sendo invadida diante de algum questionamento que julgue desconfortável. Como em qualquer pesquisa que envolve seres humanos, há ainda o risco de que dados confidenciais sejam divulgados. Os riscos podem também estar relacionados à dinâmica das escolas, a mínima mudança, pode comprometer o andamento do cronograma de execução das ações de aplicação dos instrumentos. Há ainda que considerar os efeitos da pandemia nos participantes, que pela ocasião pode comprometer o alcance dos objetivos propostos. Porém destaca-se que neste âmbito serão tomadas as medidas necessárias e recomendadas pelas Organizações de Saúde em período de pandemia, seguindo o protocolo estabelecido de distanciamento entre os sujeitos, uso de máscaras e demais materiais como álcool em gel, exigência de cartão de vacinação, dentre outras medidas; para minimizar os efeitos da pandemia nos participantes.

Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, assim como também ficarão à disposição dos seus responsáveis, mas sua identidade ou qualquer informação relacionada à sua privacidade não será divulgada, em que se tomarão providências necessárias para manter o sigilo.

Também são esperados os seguintes benefícios com esta pesquisa, cabendo esclarecer que diversas pesquisas já realizadas apontam que os jogos digitais como ferramenta de auxílio no ensino, resultam em benefício na aprendizagem do aluno, elas podem ser ferramentas instrucionais eficientes, pois divertem enquanto motivam, facilitam o aprendizado e aumentam a capacidade de retenção do que foi ensinado, exercitando as funções mentais e intelectuais do jogador e ao apresentar um jogo com cenário amazônico, com conteúdo que representa a realidade do aluno, isso permitirá que o aluno consiga associar o conhecimento científico que aprendeu em sala de aula com outras situações cotidianas exercitando desta forma habilidade importante para seu desenvolvimento intelectual em sociedade.

Se julgar necessário, o(a) Sr(a) dispõe de tempo para que possa refletir sobre a participação do seu filho(a), consultando, se necessário, seus familiares ou outras pessoas que possam ajudá-los na tomada de decisão livre e esclarecida.

Garantimos ao(à) Sr(a) a manutenção do sigilo e da privacidade da participação do seu filho(a) e de seus dados durante todas as fases da pesquisa e posteriormente na divulgação científica. Ressalta-se que lhe é garantido o ressarcimento das despesas que lhe sobrevierem, bem como o direito a indenização e cobertura material para reparação a dano que possivelmente venha a ser causado por meio da pesquisa.

O(A) Sr(a). pode entrar em contato com o pesquisador responsável Samya Daniele Cardoso Gaia a qualquer tempo para informação adicional no telefone celular (92) 99327-6138, e-mail samgaia0@gmail.com, ou pode estar entrando em contato com orientador professor Dr. José Francisco de Magalhães Netto, no e-mail jnetto@icomp.ufam.edu.br,

cujos endereços institucionais localizam-se na Av. Gen. Rodrigo Otávio J. Ramos, 6.200, Coroado I, Setor Norte do Campus Universitário, Bl. 03 - Departamento de Física. CEP: 69077-000 – Manaus/AM; e-mail: ppgecim@ufam.edu.br / ppgecimufam@gmail.com. O(A) Sr(a). também pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Amazonas (CEP/UFAM) e com a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), quando pertinente. O CEP/UFAM fica na Escola de Enfermagem de Manaus (EEM/UFAM) - Sala 07, Rua Teresina, 495 – Adrianópolis – Manaus – AM, Fone: (92) 3305-1181 Ramal 2004, E-mail: cep@ufam.edu.br. O CEP/UFAM é um colegiado multi e transdisciplinar, independente, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Este documento (TCLE) será elaborado em duas VIAS, que serão rubricadas em todas as suas páginas, exceto a com as assinaturas, e assinadas ao seu término pelo(a) Sr(a), e pelo pesquisador responsável, ficando uma via com cada um.

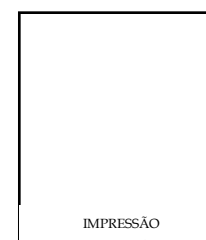
CONSENTIMENTO PÓS-INFORMAÇÃO

Declaro que concordo que meu(minha) filho(a)
_____ (nome completo
do menor de 18 anos) participe desta pesquisa

Manaus, ____/____/____

Assinatura do Responsável Legal

Assinatura do Pesquisador Responsável



APÊNDICE E – Termo de Anuência

**Poder Executivo
Ministério da Educação
Universidade Federal do Amazonas
Instituto de Ciências Exatas
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática**

**TERMO DE ANUÊNCIA**

Declaramos para os devidos fins que estamos de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado “ Um Jogo de Trilha Digital em Contexto Amazônico – Uma Abordagem para o Ensino Contextualizado das Relações Ecológicas”, sob a coordenação e a responsabilidade da pesquisadora Samya Daniele Cardoso Gaia, e assumimos o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa a ser realizada nessa instituição, no período de 27/04/2022 a 06/ 05 /2022, após a devida aprovação no Sistema CEP/CONEP.

Manaus, 27 de abril de 2022.

Gestor

APÊNDICE F – Entrevista Inicial



Poder Executivo
Ministério da Educação
Universidade Federal do Amazonas
Instituto de Ciências Exatas
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática



Instrumento para Pesquisa com Alunos

Mestranda: Sâmya Daniele Cardoso Gaia

O presente instrumento compõe o trabalho de pesquisa para o Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, sob a orientação do Professor Doutor José Francisco de Magalhães Netto.

Visando coletar dados sobre pontos de vista dos alunos sobre a disciplina, a relação do ensino de Biologia com uso de ferramentas tecnológicas, o instrumento será respondido pelos alunos de Biologia, cursantes do 3º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Irmã Gabrielle Cogels.

Metadados e orientações

Nome do entrevistado:

Código de Identificação:

Nome da pesquisadora presente:

Data da entrevista:

/ /

Local da entrevista:

Contato inicial:

- Agradecer pela disponibilidade em receber o (s) pesquisador (es).
- Apresentar, de forma breve, os objetivos da pesquisa.
- Explicar as informações contidas no termo de consentimento de entrevista.
- Solicitar a assinatura do termo de consentimento de entrevista.

-
- Entregar uma via assinada pelo pesquisador para o entrevistado.
-

Procedimentos iniciais:

- Preparar o gravador.
 Iniciar a gravação.

Questões para entrevista

- 1) Você gosta da disciplina de Biologia
- Sim
 - Não
- 2) Qual sua opinião sobre a disciplina, você acha que ela possui aplicação no seu dia a dia? Justifique.
- 3) Em uma escala de 1 a 5, o quanto você acha a disciplina difícil?
- 1 - Muito fácil
 - 2 – Fácil parcialmente
 - 3 - Indiferente
 - 4 – Difícil parcialmente
 - 5 - Muito difícil
- 4) Nas aulas você prefere:
- Aulas Totalmente práticas
 - Práticas e teóricas
 - Totalmente Teóricas
- 5) Na sua opinião, o uso de vídeos e imagens são essenciais para o aprendizado de conteúdos da área de Biologia.
- Discordo totalmente
 - Discordo parcialmente
 - Indiferente
 - Concordo parcialmente
 - Concordo totalmente

6) Você concorda ou discorda da seguinte afirmação? "O uso de tecnologias (data show, computador, celular, etc.) pode melhorar o ensino da Biologia.

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

Justifique:

7) Você concorda ou discorda da seguinte afirmação? "A utilização de Jogos Digitais para o ensino de Biologia contribui para o aprendizado."

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

8) Você costuma jogar algum tipo de jogo, qual? Que característica o jogo possui que faz você gostar de jogá-lo?

9) Assinale o(s) dispositivo(s) tecnológico(s) que você possui:

- Celular
- Computador
- Notebook
- Tablet
- Não possui dispositivo

10) Possui acesso à internet em casa?

Sim

Não

11) Qual tipo de Conexão?

Dados móveis

Wi-fi

Wi-fi compartilhado com o vizinho(a)

APÊNDICE G – Pesquisa de Opinião



Poder Executivo
Ministério da Educação
Universidade Federal do Amazonas
Instituto de Ciências Exatas
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática



Instrumento para Pesquisa de Opinião com Alunos

Mestranda: Sâmya Daniele Cardoso Gaia

O presente instrumento compõe o trabalho de pesquisa para o Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, sob a orientação do Professor Doutor José Francisco de Magalhães Netto.

Visando coletar dados sobre pontos de vista dos alunos sobre a disciplina, a relação do ensino de Biologia com uso de ferramentas tecnológicas, o instrumento será respondido pelos alunos de Biologia, cursantes do 3º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Irmã Gabrielle Cogels.

Metadados e orientações

Nome do entrevistado:

Código de Identificação:

Nome da pesquisadora presente:

Data da entrevista:

/ /

Local da entrevista:

Contato inicial:

- Agradecer pela disponibilidade em receber o (s) pesquisador (es).
- Apresentar, de forma breve, os objetivos da pesquisa.
- Explicar as informações contidas no termo de consentimento de entrevista.
- Solicitar a assinatura do termo de consentimento de entrevista.

-
- Entregar uma via assinada pelo pesquisador para o entrevistado.
-

Procedimentos iniciais:

- Preparar o gravador.
 Iniciar a gravação.

Questionário

- 1) Você já teve aulas de Biologia com a utilização de jogos pedagógicos?
- Sim
 - Não
- 2) Qual a sua opinião a respeito da utilização de jogos digitais para aprender assuntos de Biologia. Eles contribuem para aprendizagem/reforço dos conteúdos?
- Contribui totalmente
 - Contribui parcialmente
 - Indiferente
 - Não contribui
- 3) Para você, o uso do jogo, de modo geral em aula:
- Contribui muito, porque possibilita a aprendizagem.
 - É importante, porque promove a participação do aluno.
 - É legal, porque a aula passa mais rápido.
 - Não gosto, prefiro aula teórica (com a exposição oral do professor).
 - Acho que tumultua o ambiente de aula e não contribui muito
 - Acho importante, mas ocupa muito tempo com pouco retorno de aprendizagem e enfoque de conteúdo.
- 4) A respeito do jogo aplicado na aula desta pesquisa, contribuiu com a sua aprendizagem do conteúdo de Relações Ecológicas?
- Contribui totalmente
 - Contribui parcialmente
 - Indiferente

- Não contribui
- 5) Você teve dificuldade em executar ou participar do jogo apresentado?
- Sim
- Não
- 6) Se "SIM" para a pergunta anterior, explique para que possamos melhorar.
- 7) Teve alguma questão sobre o assunto abordado em sala de aula, que antes você tinha dúvida ou não sabia, mas que o jogo ajudou a entender/saber?
- 8) Se "SIM" para a pergunta anterior. Qual ou quais foram os conceitos, e quais elementos contidos no jogo o ajudaram?
- 9) Você acha que seu desempenho foi melhor no jogo ou na prova?
- Jogo
- Prova
- Jogo e Prova
- 10) Como você se saiu no jogo e na prova? Por que você acha que seu desempenho teve esse resultado?
- 11) Comente aspectos que considera "POSITIVO" a respeito do jogo que foi aplicado nesta pesquisa.
- 12) Comente "aspectos a melhorar" a respeito do jogo que foi aplicado nesta pesquisa.

APÊNDICE H – Sequência Didática – Jogo Digital de Trilha



Poder Executivo
Ministério da Educação
Universidade Federal do Amazonas
Instituto de Ciências Exatas
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática



Biologia – 3º ano

Sequência Didática

Título: Relações Ecológicas

Duração: 3 aulas

Introdução

Nestas aulas, serão trabalhadas as Relações Ecológicas: tipos e classificação. Os alunos verificarão como se dão as relações entre as espécies no ambiente natural e urbano, as percepções serão ampliadas por meio do uso de recursos tecnológicos, como o computador e projetor de imagem, por exemplo. Também irão compreender como o conhecimento dos conceitos são importantes e onde são empregados. Para isso, a tecnologia possibilitará a aplicação de um Jogo Digital de Trilha com perguntas e respostas.

Objetivos de aprendizagem

- Entender o que são as Relações Ecológicas e para que servem.
- Relacionar os conceitos em situações reais entre as espécies.
- Compreender os conceitos de Relações Ecológicas.
- Reconhecer como os recursos tecnológicos possibilitam a aprendizagem efetiva dos conteúdos.

Objeto de conhecimento

- Jogo Digital de Trilha

Habilidade

- (EM13CNT202) Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, com a utilização de recursos tecnológicos (projektor de imagem e Jogo Digital) que possibilitam a compreensão dos ambientes favoráveis e os fatores limitantes a ela.

Recursos e materiais necessários

Aula 1:

Caderno

Caneta

Material impresso dos conceitos

Computador

Projektor de imagem

Aula 2:

Computador

Jogo Digital – Trilha Quiz da Amazônia

Desenvolvimento

Aula 1 – Explorando os conceitos

Duração: uma aula de 50 minutos.

Nesta aula, será trabalhada as Relações Ecológicas, principais tipos e classificações. Para isso, será desenvolvida uma aula expositiva em PowerPoint, onde serão explorados os conceitos e as diversas situações de relações entre as espécies, o que permitirá ao aluno identificar em distintos contextos os tipos e a classificação das relações. Durante a explanação é importante a instigação aos alunos, eles precisam ser ativos na aprendizagem do conteúdo. É importante frisar os principais pontos dos conceitos que diferenciam cada relação, assim como questioná-los.

Precedente ao dia da exposição deve ser dado aos alunos o material impresso dos conceitos para leitura prévia e pesquisas complementares. O dia da aula deve ser um momento de percepção das relações e tira-dúvidas, e não de cópia dos slides. Sugere-se as seguintes perguntas:

- Porque é chamado de relação intraespecífica?
- Porque é chamado de relação interespecífica?
- Qual a diferença entre Harmônica e Desarmônica?
- Qual a diferença entre Predação e Herbivoria?
- Quando existe Competição interespecífica e intraespecífica?
- Diferença entre Colônia e Sociedade?

Espera-se que os alunos percebam, de modo geral, a importância da aprendizagem do conteúdo de Relações Ecológicas e sejam capazes de fazer essa relação sozinhos sem mediação em situações reais.

Algumas delas são muito parecidas e um detalhe as diferenciam, é importante que os alunos fiquem atentos a esses detalhes. Por isso, deve-se aproveitar a oportunidade para esclarecer e fazer quaisquer outras perguntas que sejam necessárias e que os façam raciocinar; relacionar os conceitos e compreender cada um deles.

Aula 2 – Relacionando os conceitos – Jogo Digital de Trilha

Duração: duas aulas de 40/50 minutos (1h30min.).

Organização dos alunos: dupla contra dupla (a critério, de acordo com a necessidade e tempo disponível de aula).

Nesta aula, serão examinadas as interações entre as duplas na construção do conceito para responder às perguntas do jogo, as possibilidades de ampliação da interação, raciocínio e estratégia deles por meio do recurso tecnológico.

Para explorar a interação, o raciocínio e a estratégia, os alunos realizarão uma atividade na qual devem ser expostos a algumas situações em que deverão identificar as Relações Ecológicas. O Jogo Digital de Trilha apresenta uma trilha e uma parede de tijolos que contém perguntas, bônus e ônus, assim como dicas em cada questão. Cada pergunta, há um questionamento do conteúdo relacionado a fauna e flora da Região Amazônica, perguntas estas retiradas de sites institucionais de pesquisas científicas da região.

Deve-se explicar as regras do Jogo e como serão avaliados, quais aspectos estarão observando enquanto eles jogam. Propor que dialoguem para chegarem a um consenso nas respostas. Observe como os alunos articulam os conceitos de acordo com as informações dadas nas questões.

Permita que fiquem à vontade com o jogo e interfira somente se solicitarem ajuda com alguma dúvida.

Aula 3 – Relacionando os conceitos – Jogo Digital de Trilha

Duração: 1 aula de 50 minutos.

Organização dos alunos: Individual

Nesta última fase da proposta, serão avaliados o conhecimento de todos os alunos, tanto dos que jogaram e os que não jogaram. O teste completo pode ser encontrado no Apêndice H, é composto por 6 questões de múltipla escolha, e possui as mesmas características das questões do Jogo. Exigindo do aluno raciocínio e relação dos conceitos às situações descritas nas questões.

A prova foi proposta visando a necessidade de avaliar a ZDP daqueles que não participaram no Jogo. Mas, por uma questão de se ter um padrão justo, todos tiveram que participar desta fase, não cabendo a escolha por fazê-la ou não, como foi o Jogo.

Com o resultado da prova o professor tem o real parâmetro da ZDP e ZDR de sua turma, já que mostrou o desempenho dos que atingiram a ZDP somente com a aula ou com o auxílio do Jogo.

Aferição de aprendizagem

A avaliação da aprendizagem deve acontecer de forma contínua e processual, desde a primeira aula com a exposição do assunto, com as perguntas e discussões propostas no início de cada aula. É importante escutar e valorizar as respostas dos alunos, incentivando-os a participar da aula e notando o conhecimento que eles têm de cada tema tratado.

Esta sequência apresenta atividades nas quais os alunos têm que interagir com o professor e os colegas, raciocinar para relacionar os conceitos. É importante, portanto, que, ao longo da aula, o professor mantenha um espaço aberto para diálogo, de forma que os alunos se sintam à vontade para expor suas dúvidas ao professor e aos colegas e também para auxiliar um colega com dúvidas.

Observe se os alunos participam das atividades propostas, anotam as informações, dialogam, formulam raciocínio, constroem ideias. Verifique ainda se conseguem

desenvolver atitudes de interação, de colaboração e de troca de experiências em grupos, sobretudo respeitando a fala dos colegas.

Ao fim da sequência aplique um teste com perguntas que os façam ter a mesma atitude que tiveram no jogo, com perguntas que induzam o raciocínio, nas quais eles devam ter a percepção dos conceitos nas relações descritas nas questões.

APÊNDICE I – Teste Escrito

Poder Executivo
Ministério da Educação
Universidade Federal do Amazonas
Instituto de Ciências Exatas
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

**Avaliação de Biologia****Assunto: Relações Ecológicas**

Nome: _____

Série: _____ **Turma:** _____ **Turno:** _____

1- (ENEM) A cobra-coral - *Erythrolamprus aesculapii* - tem hábito diurno, alimenta-se de outras cobras e é terrícola, ou seja, caça e se abriga no chão. A jararaca - *Bothrops jararaca* - tem hábito noturno, alimenta-se de mamíferos e é terrícola. Ambas ocorrem, no Brasil, na floresta pluvial costeira.

Essas serpentes:

- a) disputam o mesmo nicho ecológico.
- b) constituem uma população.
- c) compartilham o mesmo hábitat.**
- d) realizam competição intraespecífica.
- e) são comensais.

2 - (ENEM) Existem bactérias que inibem o crescimento de um fungo causador de doenças no tomateiro, por consumirem o ferro disponível no meio. As bactérias também fazem fixação de nitrogênio, disponibilizam cálcio e auxinas, substâncias que estimulam diretamente o crescimento do tomateiro.

PELZER, G. Q. et al. Mecanismos de controle da murcha-de-esclerócio e promoção de crescimento em tomateiro mediados por rizobactérias. *Tropical Plant Pathology*, v. 36, n. 2, mar.-abr. 2011 (adaptado).

Qual dos processos biológicos mencionados indica uma relação ecológica de competição?

- a) Fixação de nitrogênio para o tomateiro.
- b) Disponibilização de cálcio para o tomateiro.
- c) Diminuição da quantidade de ferro disponível para o fungo.
- d) Liberação de substâncias que inibem o crescimento do fungo.
- e) Liberação de auxinas que estimulam o crescimento do tomateiro.

3 - (ENEM) Os vaga-lumes machos e fêmeas emitem sinais luminosos para se atraírem para o acasalamento. O macho reconhece a fêmea de sua espécie e, atraído por ela, vai ao seu encontro. Porém, existe um tipo de vaga-lume, o *Photuris*, cuja fêmea engana e atrai os machos de outro tipo, o *Photinus* fingindo ser desse gênero. Quando o macho *Photinus* se aproxima da fêmea *Photuris*, muito maior que ele, é atacado e devorado por ela.

BERTOLDI, O. G.; VASCONCELLOS, J. R. *Ciência & sociedade: a aventura da vida, a aventura da tecnologia*. São Paulo: Scipione, 2000 (adaptado).

A relação descrita no texto, entre a fêmea do gênero *Photuris* o macho do gênero *Photinus*, é um exemplo de:

- a) comensalismo.
- b) inquilinismo.
- c) cooperação.
- d) predatismo.
- e) mutualismo.

4 - (ENEM) No Brasil, cerca de 80% da energia elétrica advém de hidrelétricas, cuja construção implica o represamento de rios. A formação de um reservatório para esse fim, por sua vez, pode modificar a ictiofauna local. Um exemplo é o represamento do Rio Paraná, onde se observou o desaparecimento de peixes cascudos quase que simultaneamente ao aumento do número de peixes de espécies exóticas introduzidas, como o mapará e a corvina, as três espécies com nichos ecológicos semelhantes.

PETESSE, M. L., PETRERE, JR. M. *Ciência Hoje*. São Paulo. n.293 v. 49 jun 2012 (adaptado).

Nessa modificação da ictiofauna, o desaparecimento de cascudos é explicado pelo(a)

- a) redução do fluxo gênico da espécie nativa.
- b) diminuição da competição intraespecífica.
- c) aumento da competição interespecífica.
- d) isolamento geográfico dos peixes.
- e) extinção de nichos ecológicos.

5- (ENEM) A celulose, presente nos vegetais, é um alimento importante para muitas espécies de animais herbívoros, como os ruminantes. Eles próprios não têm capacidade de digerir a celulose e, para que ela seja aproveitada, é necessária uma associação com microrganismos, que ficam na parte aglandular do estômago dos ruminantes. Esses microrganismos são capazes de produzir a celulase, uma enzima que digere a celulose, possibilitando o aproveitamento da matéria orgânica vegetal, tanto pelos ruminantes como pelos microrganismos.

A relação descrita é um exemplo de:

- a) predatismo.
- b) competição.
- c) mutualismo.
- d) inquilinismo.
- e) comensalismo.

6 - (ENEM) O controle biológico, técnica empregada no combate a espécies que causam danos e prejuízos aos seres humanos, é utilizado no combate à lagarta que se alimenta de folhas de algodoeiro. Algumas espécies de borboleta depositam seus ovos nessa cultura. A microvespa *Trichogramma* sp. introduz seus ovos nos ovos de outros insetos, incluindo os das borboletas em questão. Os embriões da vespa se alimentam do conteúdo desses ovos e impedem que as larvas de borboleta se desenvolvam. Assim, é possível reduzir a densidade populacional das borboletas até níveis que não prejudiquem a cultura.

A técnica de controle biológico realizado pela microvespa *Trichogramma* sp. consiste na:

- a) introdução de um parasita no ambiente da espécie que se deseja combater.
- b) introdução de um gene letal nas borboletas, a fim de diminuir o número de indivíduos.
- c) competição entre a borboleta e a microvespa para a obtenção de recursos.
- d) modificação do ambiente para selecionar indivíduos mais bem adaptados.

- e) aplicação de inseticidas a fim de diminuir o número de indivíduos que se deseja combater.

7 - (ENEM) Um estudo recente feito no Pantanal dá uma boa ideia de como o equilíbrio entre as espécies, na natureza, é um verdadeiro quebra-cabeça. As peças do quebra-cabeça são o tucano-toco, a arara-azul e o manduvi. O tucano-toco é o único pássaro que consegue abrir o fruto e engolir a semente do manduvi, sendo, assim, o principal dispersor de suas sementes. O manduvi, por sua vez, é uma das poucas árvores onde as araras-azuis fazem seus ninhos.

Até aqui, tudo parece bem encaixado, mas... é justamente o tucano-toco o maior predador de ovos de arara-azul mais da metade dos ovos das araras é predado pelos tucanos. Então, ficamos na seguinte encruzilhada: se não há tucanos-toco, os manduvis se extinguem, pois não há dispersão de suas sementes e não surgem novos manduvinhos, e isso afeta as araras-azuis, que não têm onde fazer seus ninhos. Se, por outro lado, há muitos tucanos-toco, eles dispersam as sementes dos manduvis, e as araras-azuis têm muito lugar para fazer seus ninhos, mas seus ovos são muito predados.

Internet:(com adaptações).

De acordo com a situação descrita:

- a) o manduvi depende diretamente tanto do tucano-toco como da arara-azul para sua sobrevivência.
- b) o tucano-toco, depois de engolir sementes de manduvi, digere-as e torna-as inviáveis.
- c) a conservação da arara-azul exige a redução da população de manduvis e o aumento da população de tucanos-toco.
- d) a conservação das araras-azuis depende também da conservação dos tucanos-toco, apesar de estes serem predadores daquelas.
- e) a derrubada de manduvis em decorrência do desmatamento diminui a disponibilidade de locais para os tucanos fazerem seus ninhos.

8 - (ENEM) Em uma floresta existiam duas populações herbívoras que habitavam o mesmo ambiente. A população da espécie X mostrava um grande número de indivíduos, enquanto a população Z era pequena. Ambas tinham hábitos ecológicos semelhantes. Com a intervenção humana, ocorreu fragmentação da floresta em duas porções, o que separou as populações X e Z. Após algum tempo, observou-se que a população X manteve

sua taxa populacional, enquanto a população Z aumentou a sua até que ambas passaram a ter, aproximadamente, a mesma quantidade de indivíduos.

A relação ecológica entre as espécies X e Z, quando no mesmo ambiente, é de:

- a) predação.
- b) parasitismo.
- c) competição.
- d) comensalismo.
- e) protocooperação

9 - (ENEM) Diferente do que o senso comum acredita, as lagartas de borboletas não possuem voracidade generalizada. Um estudo mostrou que as borboletas de asas transparentes da família Ithomiinae, comuns na Floresta Amazônica e na Mata Atlântica, consomem, sobretudo, plantas da família Solanaceae, a mesma do tomate. Contudo, os ancestrais dessas borboletas consumiam espécies vegetais da família Apocinaceae, mas a quantidade dessas plantas parece não ter sido suficiente para garantir o suprimento alimentar dessas borboletas. Dessa forma, as solanáceas tornaram-se uma opção de alimento, pois são abundantes na Mata Atlântica e na Floresta Amazônica.

Nesse texto, a ideia do senso comum é confrontada com os conhecimentos científicos, ao se entender que as larvas das borboletas Ithomiinae encontradas atualmente na Mata Atlântica e na Floresta Amazônica, apresentam:

- a) facilidade em digerir todas as plantas desses locais.
- b) interação com as plantas hospedeiras da família Apocinaceae.
- c) adaptação para se alimentar de todas as plantas desses locais.
- d) voracidade indiscriminada por todas as plantas existentes nesses locais.
- e) especificidade pelas plantas da família Solanaceae existentes nesses locais.

10- (ENEM) Apesar de belos e impressionantes, corais exóticos encontrados na ilha Grande podem ser uma ameaça ao equilíbrio dos ecossistemas do litoral do Rio de Janeiro. Originários do Oceano Pacífico, esses organismos foram trazidos por plataformas de petróleo e outras embarcações, provavelmente na década de 1980, e disputam com as espécies nativas elementos primordiais para a sobrevivência, como espaço e alimento. Organismos invasores são a segunda maior causa de perda de biodiversidade, superados

somente pela destruição direta de habitats pela ação do homem. As populações de espécies invasoras crescem indefinidamente e ocupam o espaço de organismos nativos.

LEVY, I. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 5 dez. 2011

(adaptado).

As populações de espécies invasoras crescem bastante por terem a vantagem de:

- a) não apresentarem genes deletérios no seu pool gênico.
- b) não possuírem parasitas e predadores naturais presentes no ambiente exótico.
- c) apresentarem características genéticas para se adaptarem a qualquer clima ou condição ambiental.
- d) apresentarem capacidade de consumir toda a variedade de alimentos disponibilizados no ambiente exótico.
- e) apresentarem características fisiológicas que lhes conferem maior tamanho corporal que o das espécies nativas.

11 - (UNICAMP) Pesquisadores analisaram o número de polinizadores, a biodiversidade e o rendimento de cultivos dependentes de polinizadores (maçã, pepino, caju, café, feijão, algodão e canola, entre outros) em propriedades da África, Ásia e América do Sul. Nos países analisados, o rendimento agrícola cresceu de acordo com a densidade de polinizadores, indicando que a redução na população de abelhas e outros insetos poderia ser parcialmente responsável pela queda de produtividade. (Adaptado)

de <http://revistapesquisa.fapesp.br/2016/01/21/insetos-elevam-produtividade-agricola/>.

Os resultados obtidos com a pesquisa relatada acima sugerem que:

- a) a presença de insetos nas lavouras pode ser uma das causas da queda de produtividade e biodiversidade.
- b) práticas agrícolas convencionais, com uso de pesticidas, favorecem os polinizadores e aumentam a produtividade.
- c) a adoção de medidas que ofereçam condições de vida mais favoráveis a polinizadores pode resultar em aumento de produtividade do feijão.
- d) a biodiversidade observada na África, Ásia e América do Sul demanda uso intenso de defensivos agrícolas.

APÊNDICE J – Material de Conceitos de Relações Ecológicas

RELAÇÕES ECOLÓGICAS

As **relações ecológicas são interações** que ocorrem entre indivíduos de uma **mesma espécie** ou entre indivíduos de **espécies diferentes**. Elas podem ser **harmônicas** ou **desarmônicas**.

➤ *Tipos de Relação Ecológica*

As relações ecológicas podem ser classificadas de acordo com as **espécies envolvidas** e também de acordo com os **benefícios gerados** a essas espécies. Quando analisamos as espécies envolvidas, podemos classificar as relações ecológicas em:

Intraespecífica

os indivíduos que participam dessa interação são da **mesma espécie**. Exemplo: abelhas que vivem em sociedade.

Interespecífica

é uma interação que ocorre entre indivíduos de **espécies diferentes**. Exemplo: Zebra sendo predada por um leão.

Quanto aos **benefícios das interações**, podemos classificá-las em:

- **Harmônica:** são aquelas em que **os dois envolvidos são beneficiados**, ou apenas **um é beneficiado**, porém o **outro não sofre danos** com a interação.
- **Desarmônica:** é caracterizada por **causar prejuízo a um dos envolvidos**.

➤ *Principais Relações Ecológicas*

Relações intraespecífica

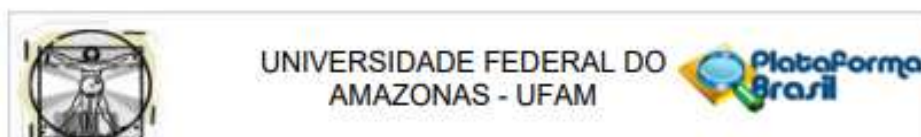
- **Harmônicas**
- **Colônia:** essa relação constitui de indivíduos de uma **mesma espécie** que estão **unidos anatomicamente** e trabalham juntos para garantir o sucesso do grupo. Exemplo: Caravela portuguesa.
- **Sociedade:** organismos trabalham juntos para garantir o sucesso do grupo, porém, diferentemente da colônia, **não há ligação anatômica** entre os indivíduos. Exemplo: Abelha.
- **Desarmônicas**
- **Competição:** organismos da **mesma espécie** lutam por um mesmo recurso. Exemplo: Machos lutam entre si por fêmea para realizar a reprodução.
- **Canibalismo:** indivíduos **matam e comem** outros organismos da **mesma espécie**. Exemplo: Louva-a-deus alimenta-se do macho na cópula.

Relações interespecíficas

- **Harmônicas**
- **Mutualismo:** as **duas espécies envolvidas são beneficiadas** pela interação. O mutualismo pode ser **obrigatório** ou **facultativo**. Exemplo: Líquens.
- **Comensalismo:** neste, apenas **um organismo é beneficiado**, o outro não sofre prejuízo e nem é beneficiado com a interação. Exemplo: Relação entre o tubarão e rêmora.
- **Inquilinismo:** na qual uma espécie utiliza outra como um **abrigo ou como suporte**. Nessa interação, uma espécie é beneficiada, enquanto a outra não é afetada, seja de forma prejudicial, seja de forma benéfica.
- **Protocooperação:** em que **as duas espécies associadas são beneficiadas**. A interação das espécies ocorre ao acaso, não sendo, assim, uma interação obrigatória para a sobrevivência das espécies envolvidas
- **Desarmônicas**
- **Parasitismo:** ocorre quando uma espécie vive de outro organismo e obtém dele seu alimento, essa é uma relação entre parasita-hospedeiro. Exemplo: Lombrigas vivendo no corpo humano.
- **Predação ou Herbivoria:** um organismo **mata e alimenta-se** de outro de **espécie diferente**. **ATENÇÃO** o termo **PREDAÇÃO** é utilizado quando a presa é outro animal e **HERBIVORIA** quando a presa é uma planta. Exemplo: Leão alimentando-se da zebra/ lagarta alimentando-se de uma folha.

- **Competição**: uma disputa entre os indivíduos de **espécies diferentes** por recursos. Exemplo: Plantas nas florestas competindo por luz.

APÊNDICE K – Termo Consubstanciado de Aprovação – Conselho de Ética em Pesquisa - CEP



Continuação do Parecer: 5.352.817

pesquisa a teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal de Lev Vygotsky e esperamos como resultado que o jogo mediando o aprendizado auxilie o aluno para que este seja capaz de formular o conceito de forma correta, autônoma, e aplique em seu cotidiano a ciência aprendida na escola.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Ver item "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Recomendações:

Ver item "Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações".

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

NÃO FORAM OBSERVADOS ÓBICES ÉTICOS

Considerações Finais a critério do CEP:

Todas as inadequações e pendências apontadas foram adequadas e corrigidas. Nosso PARECER é pela APROVAÇÃO do PROTOCOLO DE PESQUISA.

Em atenção ao período de PANDEMIA, orienta-se ao pesquisador em desenvolver as atividades de campo e coleta de dados a partir da regularização das atividades da Universidade Federal do Amazonas. Aconselha-se ainda a adoção de medidas para a prevenção e gerenciamento de todas as atividades de pesquisa, garantindo-se as ações primordiais à saúde, minimizando prejuízos e potenciais riscos, além de prover cuidado e preservar a integridade e assistência dos participantes e da equipe de pesquisa, tomando os devidos cuidados em relação contato com os participantes da pesquisa. Consultar as orientações da CONEP sobre as atividades de pesquisa envolvendo seres humanos de 5/6/2020. Consultar nota técnica da PROESP/UFAM, págs 2/5 e 3/5 que trata das pesquisas presenciais (coleta de dados) no período da pandemia e consequente isolamento.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_P ROJETO_1886428.pdf	22/03/2022 23:20:56		Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA_SAMYA.pdf	20/03/2022 20:24:29	SAMYA DANIELE CARDOSO GAIA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	PROJETO_SAMYAGAIJA.pdf	20/03/2022 20:23:09	SAMYA DANIELE CARDOSO GAIA	Aceito

Endereço: Rua Teresina, 4950

Bairro: Adrianópolis

CEP: 69.057-070

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3305-1181

E-mail: cep.ufam@gmail.com