

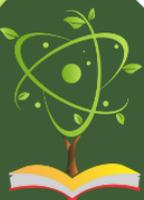


**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E
ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA**

MAYARA FERREIRA COSTA

**KIT DIDÁTICO GENETICBIO: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO E
APRENDIZAGEM DE GENÉTICA NA AMAZÔNIA**

Belém-PA
2022



MAYARA FERREIRA COSTA

KIT DIDÁTICO GENETICBIO: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE GENÉTICA NA AMAZÔNIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências, sob orientação Prof (a). Dr (a) Sinaida Maria Vasconcelos.

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

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

Belém - PA
2022

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
Bibliotecas do Centro de Ciências e Sociais e Educação/da Universidade do
Estado do Pará, Belém – PA

Costa, Mayara Ferreira

Kit didático Geneticbio: uma proposta para o ensino e aprendizagem de genética na Amazônia/ Mayara Ferrreira Costa; orientadora Sinaida Maria Vasconcelos. – Belém, 2022.

Dissertação (Mestrado em Educação e ensino de Ciências na Amazônia) - Universidade do Estado do Pará, Belém, 2022.

1. Genética-Estudo e ensino-Amazônia. 2. Kit didático Geneticbio. 3. Prática de ensino. 4. Ensino médio. I. Vasconcelos, Sinaida Maria (orient.). II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por Regina Ribeiro CRB-739

MAYARA FERREIRA COSTA

KIT DIDÁTICO GENETICBIO: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO E APRENDIZAGEM DE GENÉTICA NA AMAZÔNIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências, sob orientação Prof (a). Dr (a). Sinaida Maria Vasconcelos.

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

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

BANCA EXAMINADORA

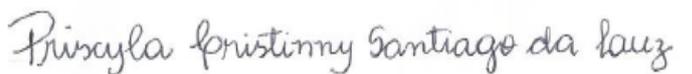
Data da Aprovação: 28 / 09 / 2022



Prof (a). Dr (a) Sinaida Maria Vasconcelos.

Orientador(a)– Universidade do Estado do Pará - UEPA

Programa de Pós- graduação em Educação e Ensino de Ciências – PPGEECA



Prof (a). Dr (a) Priscyla Cristinny Santiago da Luz

Membro Interno – Universidade do Estado do Pará - UEPA

Programa de Pós- graduação em Educação e Ensino de Ciências - PPGEECA



Prof (a). Dr (a) Ana Paula Araújo Guimarães

Membro Externo–Universidade do Estado do Pará- UEPA / CCBS

Belém – PA
2022

DEDICATÓRIA

Ao meu bom Deus que nunca me desamparou em minha caminhada, à minha mãe Maria e ao meu pai João que sempre me deram subsídios para que pudesse alcançar esta vitória.

(Mayara Ferreira)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus que sempre esteve comigo e me deu forças e sabedoria para que continuasse essa jornada mesmo nos momentos mais difíceis.

À Universidade do Estado do Pará e ao Centro de Ciências e Planetário do Pará pelo aperfeiçoamento profissional e cidadão.

À minha orientadora Dr^a Sinaida Maria Vasconcelos pela paciência, compreensão e por tudo que me ensinou, que levarei para a vida.

À meu pai João Batista Serrão Costa que sempre lutou que seus filhos tivessem um ensino de qualidade.

À minha mãe Maria da Consolação Ferreira Costa que sempre esteve ao meu lado durante toda minha vida escolar.

Aos meus irmãos Maylane Costa Gomes e Josenilton Ferreira Costa que sempre estiveram contribuindo em meus estudos. Aos meus sobrinhos João Gabriel Pinheiro Costa, July Neuza Gomes Costa e Miriã Ester Gomes Costa que são minha alegria diária.

Aos meus avôs maternos Margarida Pereira Ferreira e Raimundo Paes Pereira (*in memorian*) que são verdadeiros exemplos de vida.

À Escola Estadual de Ensino Médio Professora Ernestina Pereira Maia que me ofereceu espaço para que pudesse desenvolver esta pesquisa.

À bolsista do PIBIC Esterfane Monique Santos por contribuir na construção do Kit didático, especialmente na elaboração do jogo Diversicbio.

Aos amigos em especial ao Thyago Gonçalves Miranda que esteve comigo desde o início dessa caminhada me dando suporte e sempre acreditando em mim. À minha incentivadora Alcione Pinheiro de Oliveira (*in memorian*) que sonhou esta conquista junto comigo e está ao lado do senhor olhando por mim. Aos amigos do programa Ruth Hellem Dias de Vilhena e Pedro Tiago Pereira Leite, pela motivação e pelos momentos de descontração.

Meus eternos agradecimentos!

Mayara Ferreira Costa

EPÍGRAFE

“Se você for curioso, independentemente de gênero, raça e estrato social, então pode ser um cientista.”
(MCCLINTOCK, B. S/A).

MEMORIAL DE FORMAÇÃO

Olá! Sou Mayara Ferreira Costa graduada em Licenciatura Plena em Ciências Naturais com habilitação em Biologia pela Universidade do Estado do Pará, Campus XVI- Barcarena. Durante a graduação participei ativamente de eventos como ouvinte e como ministrante. Com publicação em Anais e revista. Fui bolsista por três vezes do Programa Campus Avançado da PROEX, com projetos de ciências para a educação básica sobre experimentos, ludicidade e histórias em quadrinhos. Fui bolsista por dois anos do Programa de monitoria da Universidade, com a disciplina: Tendências e Tecnologias Educacionais para o Ensino de Ciências. Nesta função adquiri experiência, em especial em auxiliar os docentes nas disciplinas. Fui professora colaboradora do Projeto Cursinho Popular, ministrando aulas para alunos das escolas públicas em Barcarena. Fui monitora do Projeto Mais Educação do Governo Federal, na modalidade Educação Ambiental em duas escolas, municipal e estadual, no município de Abaetetuba-PA.

A afinidade com a Educação ambiental e as questões ambientais me direcionaram, após a graduação, para a Especialização em Educação Ambiental. Continuei as pesquisas na área ambiental, abordando os resíduos sólidos em uma comunidade em Abaetetuba. A paixão pela área ambiental me levou a cursar Técnico em Saneamento no IFPA, Campus Abaetetuba, onde adquiri o conhecimento técnico ambiental, e fui estagiária da Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA). Mas sem deixar de exercer a função docente. Na educação atuava como professora de cursinho preparatório para ENEM e concursos públicos. Cursei também a Especialização em Educação, Direitos Humanos e Diversidade (UFPA), continuando as pesquisas na área ambiental, porém discutindo o direito ambiental como direito fundamental humano. Atualmente sou docente da Secretaria de Educação do Estado (SEDUC), ministrando o componente curricular Biologia para o ensino regular. Recentemente fui professora preceptora do Programa Residência Pedagógica da Capes, contribuindo com a formação de Licenciandos em Ciências Biológicas no IFPA (Abaetetuba).

Hoje sou mestranda do Programa de pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da UEPA, integrante do Grupo de Pesquisa Ciência, Tecnologia, Meio Ambiente e Educação Não-formal (CTENF) e sigo engajada com atividades periódicas do Projeto Ciência dentro e fora da escola: diálogos entre escola e espaços de Educação Não Formal (aprovado pelo CNPQ), como produção de *podcasts*, palestrando em seminário e webnário, publicações em livro, organização de eventos, produção de material didático, dentre outros. Participo também como colaboradora do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação e Ensino de Ciências em Contextos Amazônicos (GEPEECA/UEPA) como organizadora de eventos, participando de encontros, publicação em anais e apresentando seminário.

O Mestrado profissional agregou à minha carreira profissional conhecimentos teóricos e práticos dentro da área de atuação e outros campos, e contribuiu para o desenvolvimento pessoal. O curso de pós-graduação *stricto sensu* permitiu o compartilhamento de diferentes vivências dos mestrandos em diferentes locais da Amazônia, propiciando-me conhecer o nosso contexto dentro de uma diversidade de saberes. Com o mestrado profissional novas perspectivas emergem: como o reconhecimento e aperfeiçoamento profissional, adquirindo atitude crítico reflexiva sobre a prática pedagógica, despertou interesse de atuação também no ensino superior. Para a minha prática em pesquisa-ensino de Ciências, vislumbro continuar a me aperfeiçoar, publicar, qualificar, buscar novos conhecimentos para inovar minhas práticas em sala de aula, visando contribuir, melhorar a qualidade do ensino e aprendizagem na educação básica e cooperar com a realidade Amazônica.

RESUMO

COSTA, Mayara Ferreira. **Kit didático Geneticbio**: uma proposta para o ensino e aprendizagem de Genética na Amazônia. 2022. Número de Páginas 99f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia), Universidade do Estado do Pará, Belém, 2022.

O ensino de Ciências na Amazônia se torna cada vez mais desafiador para os professores de Biologia, em especial o ensino de Genética, em decorrência das inovações tecnológicas, das transformações científicas e da crescente disseminação das informações pelos meios de comunicação digital. Tornando necessária a formação de cidadãos críticos e comprometidos com as causas sociais dentro da perspectiva em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA). Este estudo objetivou: Analisar as contribuições para o ensino e aprendizagem a partir do desenvolvimento e aplicação do kit didático Geneticbio com temas relacionados à Genética, biotecnologia e biodiversidade Amazônica na perspectiva CTSA no ensino médio. Esta pesquisa foi de cunho quali-quantitativo, com abordagem na pesquisa-ação. A coleta de dados se deu através da aplicação do Kit didático Geneticbio. Ao final das aulas com o kit, foi direcionado aos participantes um questionário para avaliar o produto educacional aplicado. Foi realizada observação sistemática, levando em consideração indicadores e posteriormente foram criadas categorias para enquadramento das informações obtidas, por meio de anotações e descrições no Diário de Campo, filmagens, gravações de relatos e fotos da aplicação do kit. As gravações foram transcritas para melhor análise dos diálogos ocorridos durante a aplicação do Geneticbio. A análise das informações qualitativas foi baseada em Análise de Conteúdos (AC). Para os dados quantitativos do questionário foram construídos gráficos verificando a evolução e desempenho dos alunos quanto à temática e as atividades. Notou-se alta receptividade e motivação dos alunos na aplicabilidade do kit, propiciando a compreensão e diálogos de conteúdos de Genética no ensino Biologia na Amazônia e mudanças de atitudes e de conceitos quanto aos conhecimentos de Biodiversidade e Genética, apontados nas atividades desenvolvidas e no questionário aplicado, promovendo a sensibilização ambiental através da utilização de recursos da floresta e as questões Genéticas na Amazônia em uma perspectiva CTSA. O produto educacional Kit didático Geneticbio revelou potencial para a abordagem de temáticas em Genética na Amazônia em uma sequência que problematizou e contextualizou o cotidiano, e que permitiu a aplicação de estratégias diversificadas em um único conjunto, contemplando a participação ativa dos alunos e a reflexão crítica acerca de ciência, tecnologia sociedade e ambiente, se contrapondo ao ensino tradicional e memorístico em sala de aula. Assim, espera-se com esta pesquisa e elaboração do Kit didático Geneticbio que outras estratégias lúdicas sejam construídas por professores/pesquisadores a fim de qualificarem a sua prática e auxiliarem na formação cidadã, científica, tecnológica e ambiental dos alunos do ensino médio.

Palavras-chave: Genética na Amazônia. Kit didático Geneticbio. Ensino e aprendizagem. CTSA. Lúdico.

ABSTRACT

COSTA, Mayara Ferreira. **Geneticbio didactic kit**: a proposal to the teaching and learning of Genetics in the Amazon. 2022. Number of Pages 99f. Dissertation (Master's in Science Education and Teaching in the Amazon), University of the State of Pará, Belém, 2022.

The teaching of Science in the Amazon becomes increasingly challenging for Biology teachers, especially the teaching of Genetics, as a result of technological innovations, scientific transformations and the increasing dissemination of information through digital media. Making it necessary to train citizens who are critical and committed to social causes within the perspective of Science, Technology, Society and Environment (CTSA). This study aimed to: Analyze the contributions to teaching and learning from the development and application of the Geneticbio didactic kit with topics related to Genetics, biotechnology and Amazonian biodiversity from the CTSA perspective in high school. This research was qualitative and quantitative, with an action research approach. Data collection took place through the application of the Geneticbio didactic kit. At the end of the classes with the kit, a questionnaire was sent to the participants in order to evaluate the educational product applied. Systematic observation was carried out, taking into account indicators and later categories were created to frame the information obtained, through notes and descriptions in the Field Diary, filming, recordings of reports and photos of the application of the kit. The recordings were transcribed for better analysis of the dialogues that occurred during the application of Geneticbio. The analysis of qualitative information was based on Content Analysis (CA). For the quantitative data of the questionnaire, graphs were constructed verifying the evolution and performance of the students regarding the theme and the activities. There was a high receptivity and motivation of students in the applicability of the kit, providing the understanding and dialogue of contents of Genetics in Biology teaching in the Amazon and changes in attitudes and concepts regarding the knowledge of Biodiversity and Genetics, pointed out in the activities developed and in the questionnaire applied, promoting environmental awareness through the use of forest resources and genetic issues in the Amazon in a CTSA perspective. The educational product Geneticbio Didactic Kit revealed potential for approaching themes in Genetics in the Amazon in a sequence that problematized and contextualized daily life, and that allowed the application of diversified strategies in a single set, contemplating the active participation of students and critical reflection. about science, technology, society and environment, as opposed to traditional and memoiristic teaching in the classroom. Thus, it is expected with this research and development of the Geneticbio Didactic Kit that other recreational strategies are built by teachers/researchers in order to qualify their practice and assist in the citizen, scientific, technological and environmental training of high school students.

Keywords: Teaching of Genetics in the Amazon. Teaching kit. Teaching-learning. CTSA.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- Representação em quatro fases do ciclo básico da investigação-ação.....	39
FIGURA 2- EEEM Professora Ernestina Pereira Maia.....	40
FIGURA 3- Logomarca do Kit didático Geneticbio.....	42
QUADRO 1- Temáticas trabalhadas nas Aulas 1 e 2.	43
QUADRO 2- Cientistas e suas contribuições.	44
FIGURA 4- <i>Cards</i> dos podcasts.....	44
FIGURA 5- Componentes do jogo Diversicbio.....	45
FIGURA 6- Tabuleiro Diversicbio.....	45
FIGURA 7- Palmeira do miriti.....	46
FIGURA 8- Passos para confecção dos bonecos de miriti.....	47
FIGURA 9- Processo de confecção das bases dos bonecos.....	47
FIGURA 10- Bonecos de miriti fixados na base de madeira.....	48
FIGURA 11- Exemplo de carta do jogo.....	48
FIGURA 12-Componentes do Kit didático Geneticbio.....	50
QUADRO 3- Sequência de aplicação do Kit.....	51
QUADRO 4- Critérios ou indicadores elencados para analisar as atividades contidas no kit..	52
FIGURA 13- Apresentação da Aula 1.....	53
FIGURA 14- Construção do mapa conceitual pelos alunos.....	54
FIGURA 15- Mapas conceituais construídos pelos discentes.....	54
FIGURA 16- Roda de conversa- Momentos da Aula 2.....	55
FIGURA 17- Trecho 1 do texto informativo do aluno A28.....	56
FIGURA 18- Trecho 2 do texto informativo do aluno A28.....	56
FIGURA 19- Aplicação do jogo Diversicbio.....	58
FIGURA 20- Desenho esquemático que emergiu das respostas dos participantes resultando na categoria “Reconhecimento das atividades e componentes do kit para o processo ensino-aprendizagem.”.....	61
GRÁFICO 1- Atividades que o aluno mais gostou de participar.....	62
GRÁFICO 2- Materiais e recursos do Kit que mais gostou.....	63
FIGURA 21- Desenho esquemático que emergiu das respostas dos participantes resultando na categoria. “Relação entre Ciência, Genética e Biodiversidade Amazônica.”.....	63
GRÁFICO 3- Assuntos que mais aprenderam com o uso do Kit.....	65
GRÁFICO 4- O que você acha dos <i>Podcasts</i>	65
FIGURA 22- Desenho esquemático que emergiu das respostas dos participantes resultando na categoria “Desenvolvimento de habilidades e competências.”.....	66
GRÁFICO 5- Dificuldades durante a aplicação do Kit.....	67
QUADRO 5- Escritas do diário de campo a partir das categorias.....	68
QUADRO 6-Elementos do Kit didático.....	73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC- Análise de Conteúdo

BNCC- Base Nacional Comum Curricular

CTSA- Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

DCN- Diretrizes Curriculares Nacionais

DCNEM- Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

EM- Ensino Médio

ENEM- Exame Nacional do Ensino Médio

EPM-Ernestina Pereira Maia

LDB- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

PCN- Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM- Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PE- Produto Educacional

OCN- Orientações Curriculares Nacionais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 O ENSINO DE BIOLOGIA/GENÉTICA: MARCOS REGULATÓRIOS E PRESSUPOSTOS TEÓRICOS-METODOLÓGICOS.....	17
2.1.1 O Ensino de Biologia/Genética no Ensino Médio: Genética Interdisciplinar e sua importância no cotidiano.....	21
2.1.2 A Genética no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).....	24
2.2 ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E MEIO AMBIENTE (CTSA) NO ENSINO DE BIOLOGIA/ GENÉTICA.....	26
2.3 LUDICIDADE E AS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DE BIOLOGIA/GENÉTICA.....	29
2.3.1 Kit didático e seus componentes: mapa conceitual, texto informativo, <i>podcast</i>, jogo e situações-problema.....	31
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	38
3.1 DELINEAMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA.....	38
3.1.1 <i>Locus</i> da pesquisa e participantes.....	40
3.2 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	42
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	50
4.1 APLICAÇÃO DO KIT DIDÁTICO GENETICBIO.....	50
4.2 AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	60
4.3 O OLHAR DA PESQUISADORA A PARTIR DA APLICAÇÃO DO PE.....	68
5 PRODUTO EDUCACIONAL.....	70
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	75
REFERÊNCIAS.....	78
ANEXO: AUTORIZAÇÃO DO CEP.....	85
APÊNDICES.....	90

1 INTRODUÇÃO

A educação brasileira passa ao longo do tempo por inúmeros obstáculos para implementar materiais didáticos em sala de aula. Tal realidade faz-se presente também no ensino de Biologia em que são evidenciadas dificuldades, principalmente pela: ausência destes recursos que estimulem e facilitem o aprendizado e pelo distanciamento dos conceitos da realidade dos alunos, não estando presentes no cotidiano destes (SANTOS e GUIMARÃES, 2010).

Para Albuquerque e Kalhil (2009) o ensino de Ciências da natureza é muito mais do que apenas transmitir assuntos, é instigar ao saber científico, é provocar incertezas e criar suposições, e é direcionar o alunado ao pensamento lógico. A Biologia é a ciência que estuda os diversos seres vivos, sendo um campo do conhecimento que contempla vários sub-ramos (TRINDADE, ROSADO e PERES, 2018).

Ainda nessa conjuntura, Campos, Menezes e Araújo (2018) mostram que muito se têm debatido a respeito das inúmeras dificuldades que os estudantes possuem acerca da compreensão dos conhecimentos e conceitos científicos, como exemplo citam as concepções espontâneas, se referindo ao conhecimento que os alunos possuem sobre os fenômenos naturais, mas que muitas vezes não exibem cunho científico, e isso tem se mostrado um desafio no ensino e aprendizagem de Biologia.

É na perspectiva de contribuir para o processo ensino- aprendizagem de Biologia e a aquisição de conceitos científicos que este estudo propõe uma estratégia didática para Genética na Amazônia fundamentada em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). Segundo Andrade e Vasconcelos (2014) este enfoque se apresenta dentre as propostas norteadoras dos PCNEM, e mostra potencial para auxiliar uma aprendizagem significativa, visando o pleno desenvolvimento do cidadão numa perspectiva crítico-reflexivo, engajado nas questões sociais, e por meio de instrumentos cognitivos favorecer a intervenção nas discussões à respeito de ciência e tecnologia.

Acreditamos que, assim “o professor poderá criar situações de aprendizagem que permitam ao aluno estabelecer conexões entre o conhecimento científico e as situações de seu cotidiano” (SILVA, SANTOS e KATO, 2016. p. 739), e para isto é importante preparar o docente para utilizar a abordagem CTSA em suas ações na sala de aula, a fim de que interprete ciência a partir de uma visão mais crítica e racional acerca das relações que ocorrem nessa perspectiva.

Em Biologia, é imprescindível buscar relacionar o cotidiano aos conceitos trabalhados em sala, conteúdos muitas vezes abstratos e somente vistos nos livros didáticos, sem qualquer relação com o contexto social do alunado.

Importante também mencionar quanto aos recursos didáticos e as práticas pedagógicas do professor, que muitas vezes podem estar defasados e serem desmotivadores para os alunos. Hoje o ensino de Genética deve ir além do repasse de conteúdos, requer desenvolver no aluno a habilidade de analisar e debater situações controversas relacionadas aos temas, com argumentos consistentes, éticos e responsáveis, requerendo a visão do homem e de seu papel no contexto.

O interesse pela pesquisa emergiu da prática docente, ao observar dificuldades dos educandos em compreender e interligar conceitos de Genética e biodiversidade. Verificando também a realidade dos participantes da pesquisa durante o Estágio Supervisionado I através da aplicação de um formulário de Pesquisa de Opinião, observou-se a necessidade de outros materiais didáticos e não somente um jogo educativo, o que levou à proposta de um Kit didático para o processo ensino-aprendizagem de Genética na Amazônia.

Nesse sentido se propôs o kit didático Geneticbio, contendo: material apostilado com textos base e propostas de atividades, *podcasts*, jogo Diversicbio e atividade de reflexão e discussão, contribuindo para aulas de Genética na Amazônia. Assim, levantou-se o seguinte problema de pesquisa: De que maneira o desenvolvimento de um kit didático elaborado a partir da abordagem CTSA poderá contribuir como estratégia didática inovadora para o processo de ensino-aprendizagem de conteúdos de Genética para alunos do ensino médio?

Para nortear esta pesquisa surgiram as questões: Como a construção e aplicação de kits didáticos podem favorecer o ensino e aprendizagem de Genética no contexto amazônico? Kits didáticos podem motivar os alunos às aulas de Genética e auxiliar na relação/interação aluno e professor?

O kit didático foi escolhido por se obter em uma única ferramenta peças que servirão de apoio para a resolução de situações problemas em Genética, com a facilidade de um conjunto de materiais a serem explorados. O kit físico poderá ser utilizado nas instituições de ensino formais na qual não se tem aparatos tecnológicos. A sequência de aplicação do Kit Geneticbio facilitará a didática do professor, possibilitando a ele diferentes objetivos e novas formas de observar o desenvolvimento do aluno como ser instrumento de avaliativo e modelo facilitador

de contextualizações. Ao discente propiciará a motivação, envolvimento, discussão, reflexão e construção de conhecimentos, a partir de uma abordagem ativa, crítica, reflexiva e também divertida.

Este estudo é parte do Projeto Ciência dentro e fora da escola: diálogos entre escola e espaços de Educação Não Formal, aprovado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), que tem uma das metas a produção de materiais didáticos para a melhoria de práticas pedagógicas dos professores e para o processo ensino-aprendizagem.

Nesse contexto o produto educacional, kit didático Geneticbio, configura-se uma importante estratégia que visa possibilitar a melhoria do ensino de Biologia/ Genética com direção à uma abordagem diferenciada por meio da ludicidade, além de propiciar discussões e conceitos científicos. A utilização de materiais presentes no próprio contexto socioambiental dos discentes promovem a sensibilização quanto ao uso dos recursos naturais da Amazônia. Com ênfase no desenvolvimento da proposta educacional fundamentada na perspectiva CTSA como contribuição para a formação de estudantes mais críticos e responsáveis na sociedade (SCANDELARI, ALVES e ROEHRING, 2019) em especial com as questões ambientais Genéticas na Amazônia, o kit vem tornar o espaço de sala de aula mais dinâmico e atrativo.

O lúdico como estratégia no processo ensino aprendizagem, nesse estudo, permite a aproximação dos alunos com o conhecimento científico, além de ser um recurso auxiliando o professor nas práticas escolares. Um kit didático facilita o ensino e aprendizagem de Biologia, possibilita que os alunos tenham à disposição materiais de apoio e compreensão, desenvolvendo habilidade de resolução de problemas e a possibilidade de se auto avaliar, envolvendo-os de forma ativa na construção do conhecimento.

Outro fator evidente dentro do produto educacional foi a inserção do contexto social e ambiental que o educando está inserido com as temáticas em sala, assim o aprendizado fará sentido para ele, pois considera o cotidiano, buscando não só as abordagens mendelianas em Genética mas a biodiversidade e questões socioambientais na Amazônia.

Os materiais regionais, como a palmeira do miriti (*Mauritia flexuosa* L.f), para a confecção dos bonecos do jogo Diversicbio, e do reaproveitamento fragmentos de madeira, deixando de ser descartados no ambiente, foram utilizados por serem importantes recursos do Bioma Amazônia, uma vez que fazem parte do contexto e do dia a dia dos povos da região. O

kit didático Geneticbio também contribui para que o discente conheça sobre ciência, e importantes cientistas envolvidos nas descobertas científicas da Genética.

Em relação à importância econômica, o kit didático pode ser reaplicado nas aulas e por outros professores, pois os materiais utilizados são de longa duração. Podendo também ser construído com outros materiais de baixo custo, sem prejuízo a sua finalidade, servindo como instrumento facilitador a qualquer componente curricular, série ou ano, visto a sua facilidade de confecção, inovando e melhorando a qualidade da Educação Básica.

Para a academia este estudo gerará dados importantes quanto ao processo ensino aprendizagem de Biologia/Genética na Amazônia, contribuindo também para o incentivo de outras investigações e outras pesquisas. Na educação o produto educacional, kit didático Geneticbio, servirá de auxílio para a melhoria do ensino público, diminuindo a evasão e o índice de reprovação escolar, estimulando os professores que não utilizam e exploram kits, introduzir essa ferramenta em sala, contribuindo com a mudança de metodologias nas escolas.

Nessa perspectiva a proposição desse estudo tem como objetivo geral: Analisar as contribuições para o ensino e aprendizagem a partir do desenvolvimento e aplicação do kit didático Geneticbio com temas relacionados à Genética, biotecnologia e biodiversidade Amazônica na perspectiva CTSA no ensino médio. E como objetivos específicos: a) Investigar os conhecimentos dos alunos nas aulas de Genética, biotecnologia e biodiversidade Amazônica com a aplicação do Kit didático Geneticbio sob a perspectiva CTSA; b) Avaliar e validar o Kit a partir de sua aplicação no ensino médio; c) Relatar o interesse dos discentes pela Genética por meio de atividades lúdicas; d) Refletir acerca do desenvolvimento e aplicação, apontando possibilidades de replicação e tecendo considerações sobre o produto educacional.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O ENSINO DE BIOLOGIA/GENÉTICA: MARCOS REGULATÓRIOS E PRESSUPOSTOS TEÓRICOS-METODOLÓGICOS

Com a Revolução Industrial e suas delineações, houve o reconhecimento da ciência e da tecnologia, como áreas importantes para economia das sociedades, o que desencadeou a sua incorporação no ensino com o surgimento de escolas independentes em áreas como a física, a química e a geologia e com a preparação de pessoas para ensinar nestes ramos (MACHADO e MEIRELLES, 2020).

Para Longhini (2012) o ensino de Ciências se desenvolveu inicialmente com base nas explicações científicas impregnadas de ideologias, valores e crenças, pois eram construídas a partir do pensamento e da ação dos cientistas durante os processos de investigação, e a partir dos anos de 1980, o currículo ensino das Ciências no Brasil permitiu que os alunos discutissem as implicações sociais do desenvolvimento científico.

Krasilchik (2019) aponta também a transformação do conhecimento biológico aliada à evolução da ciência, que surgiu no Brasil e nos Estados Unidos com os movimentos para melhorar o ensino de Ciências, incluindo a Biologia. A Biologia como ciência, de acordo com Machado e Meirelles (2020) aos poucos vem conquistando um lugar importante em consequência dos avanços e invenções tecnológicas que levaram as descobertas e comprovações científicas.

Assim, o ensino de Biologia vem passando por diferentes aspectos importantes no contexto educacional. Longhini (2012) apontou a experimentação e as aulas práticas, como uma meta a ser cumprida visando o aperfeiçoamento do ensino de Ciências, permitindo ao aluno a pesquisa e o envolvimento na redescoberta do processo.

Importante também para o aparecimento da Biologia no currículo escolar, foram as legislações e os documentos orientadores. E nessa trajetória de se firmar como uma ciência escolar, Marandino, Selles e Ferreira (2009) apontam que a Biologia como disciplina escolar surgiu na tentativa de escolarização e de tornar-se independente da comunidade acadêmica.

Em dezembro de 1996 foi aprovada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), lei n. 9.394, na qual a educação é dividida em Educação Básica e Ensino Superior. Segundo a legislação a educação básica se processaria em duas fases: fundamental e médio. Para Machado e Meirelles (2020):

O Ensino Médio foi caracterizado como etapa final da Educação Básica, assim, ele é definido como conclusão de um período de escolarização de caráter geral. Coerente com o ideário presente na LDB/96, que traz em seu texto a incumbência de criação de diretrizes que nortearão os currículos da Educação Básica, foram divulgadas em 1998, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para o Ensino Fundamental e também para o Ensino Médio (p. 169).

A disciplina escolar Biologia deve ser ministrada em turmas de ensino médio e de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM) esta integra a área da Ciências da Natureza, para a qual, juntamente as demais áreas são definidos princípios como:

As DCNEM articulam-se em três áreas do conhecimento: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; e Ciências Humanas e suas Tecnologias. Elas estabelecem, também, as competências e habilidades que deverão servir como referenciais para as propostas pedagógicas, além de recomendar a **interdisciplinaridade e a contextualização**, princípios condutores da organização curricular. O documento apresenta as considerações teóricas sobre esses dois princípios como recursos pedagógicos para um ensino que coloque **o aluno como centro de sua aprendizagem**. A implantação das DCNEM nas escolas, em seu projeto político-pedagógico, e pelo professor, na prática pedagógica em sala de aula, **demandam acompanhamento, orientação e capacitação de gestores escolares e docentes**. (MEC, 2006, p. 15-16 – *grifo nosso*).

No ano de 1999, houve a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), que também tiveram um de seus volumes voltado às Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, e em 2002 foram criados os PCN+ do ensino médio. (MACHADO e MEIRELLES, 2020).

Para MEC (2006, p. 17) “os PCN+, propostos como orientações complementares aos PCNEM, apresentam um diálogo direto com os professores e os educadores, tornando menor a distância entre a proposição das ideias e sua execução”.

Ainda para o autor acima, PCN+ representou um avanço, conduzindo para os docentes, a aplicação das propostas previstas nos Parâmetros reafirmando seu compromisso com a necessidade de se articularem possibilidades interdisciplinares, propõe também sugestões de organização de cursos e de aulas, além de múltiplas abordagens sobre os temas da disciplina.

Para Marandino, Selles e Ferreira (2009) os PCN no ensino médio apresentam um currículo em campos incluindo as disciplinas escolares, e, desse modo as disciplinas não desaparecem, mas evidenciam as diferentes abordagens dentro do plano curricular.

Em relação ao Ensino de Biologia na perspectiva dos PCN, observa se que:

Tradicionalmente o ensino da Biologia tem sido organizado em torno das várias Ciências da vida – Citologia, Genética, Evolução, Ecologia, Zoologia, Botânica, Fisiologia –, e as situações de aprendizagem, não raramente, enfatizam apenas a compreensão dessas Ciências, de sua lógica interna, de seu instrumental analítico, de suas linguagens e conceitos, de seus métodos de trabalho, perdendo de vista o entendimento dos fenômenos biológicos propriamente ditos e as vivências práticas desses conhecimentos. (BRASIL- CNT, 2002, p. 35).

Compreendendo a importância desse outro olhar acerca dos conhecimentos biológicos e para a promoção da relação homem e natureza, os Parâmetros Curriculares Nacionais (2002) orientam:

Por tais características, aprender Biologia na escola básica permite ampliar o entendimento sobre o mundo vivo e, especialmente, contribui para que seja percebida a singularidade da vida humana relativamente aos demais seres vivos, em função de sua incomparável capacidade de intervenção no meio. Compreender essa especificidade é essencial para entender a forma pela qual o ser humano se relaciona com a natureza e as transformações que nela promove. Ao mesmo tempo, essa ciência pode favorecer o desenvolvimento de modos de pensar e agir que permitem aos indivíduos se situar no mundo e dele participar de modo consciente e consequente. (BRASIL, 2002, p. 34).

Nessa perspectiva histórica, entre as várias tentativas de fortalecimento do Ensino Médio destacam-se em 2006, segundo Machado e Meirelles (2020) as Orientações Curriculares para o Ensino Médio. As Orientações Curriculares Nacionais (OCN) propõem direcionamentos para o professor e a escola a fim de desenvolver o processo ensino-aprendizado, na intenção de apresentar um conjunto de reflexões que alimente a sua prática, dando prosseguimento as discussões propostas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (+) frente a organização do trabalho pedagógico com o ensino de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias (MEC, 2006).

Outro documento orientador do currículo da Educação Básica é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que fomenta a importância de um ensino de qualidade em direção aos índices de aprendizagem, reprovação e evasão. E sua versão para o ensino médio foi homologada pelo MEC em dezembro de 2018 para ser uma realidade nas escolas já no início de 2020 (BRASIL, 2019).

Segundo o MEC (2006) o ensino de Biologia vem se tornando desafiador nas últimas décadas para os professores, principalmente por conta do conteúdo e metodologias que no ensino médio voltam-se, geralmente, para as provas de vestibulares, além disso, muitas temáticas do ramo da Biologia vêm sendo abordadas pelos meios tecnológicos, provocando o docente a discutir o assunto de forma que o educando relacione a realidade do desenvolvimento científico atual com os conceitos básicos do pensamento biológico.

De forma mais ampla, dentro da BNCC, em especial o ensino de Genética, nessa etapa requer a habilidade de analisar e debater situações controversas relacionadas aos conceitos, com argumentos consistentes, éticos e responsáveis, além de resolver questões que envolvam cálculos (BRASIL, 2019).

Para Piferro et. al. (2020, p. 49) “A implementação da BNCC aponta para a necessidade de adoção de novas metodologias com vistas a atingir o que se espera das competências e habilidades para os educandos e, assim, elevar os índices de desempenho dos alunos do EM”.

Corroborando com a ideia Piferro et.al nesse contexto, Rodrigues, Correia e Sauerwein (2020) entendem que o ensino médio é uma etapa da educação, na qual a juventude adota uma maior preocupação com a sociedade e com seus obstáculos, e dessa maneira, se insere em conversas sobre o futuro do estado e posiciona-se de maneira autônoma e crítica sobre questões sociais, ambientais e científicas da atualidade.

Assim, de acordo com MEC (2006), o ensino da Biologia deve possibilitar ao aluno a participação nos debates contemporâneos mediante posicionamento à temas que exigem conhecimento biológico, tais como o uso de transgênicos, a clonagem, a reprodução assistida, entre outros assuntos, com base em pensamento crítico.

O ensino de Biologia/Genética, torna-se cada vez mais essencial para a formação básica de todo cidadão, como aponta MEC (2006):

Para enfrentar esses desafios e contradições, o ensino de Biologia deveria se pautar pela alfabetização científica. Esse conceito implica três dimensões: a aquisição de um vocabulário básico de conceitos científicos, a compreensão da natureza do método científico e a compreensão sobre o impacto da ciência e da tecnologia sobre os indivíduos e a sociedade (MEC, 2006, p. 18).

Lovato et. al. (2018) então sugerem que devido às grandes influências dos meios tecnológicos que a educação vem passando, se faz necessário inovar os meios de como se ensina, de forma que tais meios chamem a atenção dos alunos, que sejam motivados e abertos ao aprender científico e que se mostrem interessados em tarefas dinâmicas. E para isso acontecer, Fontenele e Campos (2017) explicam que os progressos na aprendizagem dos discentes de ensino médio podem ser obtidos a partir da utilização de técnicas pedagógicas e recursos didáticos inovadores e interessantes.

Nesse viés do contexto histórico e de implementação da Biologia como disciplina, é importante articular a Biologia como ciência e como parte do currículo escolar na educação

básica, no ensino médio. E nessa busca pela integração, é que a escola deve buscar oportunizar ao aluno do EM, também, abordagens dos conteúdos em Genética com enfoque interdisciplinar.

2.1.1 O Ensino de Biologia/Genética no Ensino Médio: Genética Interdisciplinar e sua importância no cotidiano

Segundo Manzke (2019), o ensino de Biologia, especialmente nos livros didáticos contam a história da Genética a partir dos estudos Mendelianos, sem mencionar as pesquisas e autores essenciais no processo anterior. Manzke continua o diálogo afirmando que a Genética começou a existir na prática a partir de 1900 quando os biólogos Hugo de Vries, Carl Correns e Tschermak-Seysenegg conseguiram através dos estudos de Mendel, chegar a dados importantes.

De acordo com Krasilchik (2019) o currículo de Biologia no ensino médio passou por diversas transformações após a promulgação da LDB (1996) e a partir da ampliação do conhecimento biológico, assuntos como ecologia e Genética de populações, até a Genética molecular e bioquímica, passaram a fazer parte da matriz curricular da etapa ensino médio da educação básica.

Leal, Meireles e Rôças (2019) apontam que aprender Genética é importante para os estudantes da Educação básica “A Genética escolar é um componente curricular importante para os estudantes do ensino médio na disciplina Biologia, contudo, são baixos os índices de aprendizagem em sua escolarização” (p. 71).

Para Manzke (2019, p. 17) “Quando citamos a palavra Genética em sala de aula anunciando o início deste estudo, invariavelmente os alunos citam Mendel”. Mas vale ressaltar os estudiosos que anterior à Mendel, mesmo sem a igual compreensão dos experimentos, como o naturalista Charles Darwin, que só não conseguiu interpretar seus próprios dados. Ou até mesmo William Bateson que criou o termo Genética, e ficou conhecido como fundador da Genética Humana. Ambos também são importantes para contextualizar a história da Genética em sala de aula.

Lendo Krasilchik (2019) observa-se que desde o início dos anos 1900 especificamente no ensino médio brasileiro já se tinha uma divisão sequencial dos conteúdos por série, em que Genética Mendeliana e Genética das populações estavam já incluídos na 2ª série do ensino médio.

E assim, a Genética se destaca nos mais diversos segmentos. Traz, por exemplo, possibilidades de tratar inúmeras doenças, de realizar melhoramento genético de animais e plantas, fornecendo à sociedade produtos e serviços de boa qualidade e com propriedades nutricionais de excelência. Já na área molecular vem contribuindo para o entendimento dos processos hereditários. Entretanto, muitas vezes a forma desligada com que esses conhecimentos chegam ao aluno contribui para uma mistificação como sendo de difícil assimilação e compreensão, principalmente no Ensino Médio (ARAÚJO, FREITAS e LIMA, 2018).

Aprender Genética é essencial para capacitar os alunos a interagirem na sociedade e a compreenderem, principalmente, a relação do DNA com o fenótipo, a transmissão das características hereditárias e o surgimento de síndromes e da variabilidade. Muitos docentes apontam que com a aprendizagem de Genética os alunos devem ser capazes de não apenas memorizar conceitos e princípios, mas também de aplicá-los em situações reais (DURÉ, ANDRADE e ABÍLIO, 2018).

Krasilchik (2019) afirma que no ensino de Ciências, e Biologia, em especial, a intenção é dar ênfase nas temáticas, como ambiente, ser humano e saúde (descritas nos PCN), formas práticas e do próprio cotidiano do alunado. Dessa forma, o professor deve estar atento ao processo educativo, pois alguns alunos podem não estar tão motivados a aprender Genética.

E é nessa perspectiva que o docente deve respeitar a diversidade e utilizar meios que mostrem ao aluno a Genética como uma ciência importante no cotidiano. Levando em consideração que aprender Genética na educação básica é para a apropriação e utilização do conhecimento científico em outros espaços e não apenas em sala de aula como um conteúdo escolar. E a temática Genética tem sua importância no alcance das tomadas de decisões e na educação científica para os alunos/cidadãos (LEAL, MEIRELES e ROÇAS, 2019).

Nesse sentido, é importante relacionar os temas em Genética com o dia-a-dia do educando, segundo Vanzela e Sousa (2009) temas ligados à Biologia Celular e Genética fazem parte do nosso dia-a-dia, que são fáceis de ser encontrados em diferentes meios de comunicação, informações, discussões de cientistas, técnicos, políticos sobre assuntos referentes ao campo científico. Daí a relevância de se trabalhar temáticas em Genética, por exemplo, através de reportagens.

Em acordo com esta ideia Leal, Meireles e Rôças argumentam que:

A ausência de relação entre o que se estuda em sala de aula com o dia a dia dos estudantes e a dependência dos livros didáticos pelos docentes afasta um conteúdo que faz parte da natureza dos seres vivos como se fosse apenas um conteúdo escolar e sem nenhum significado, pois não há contextualização com o que é ensinado na escola e a vida dos indivíduos e, como são afetados pelos conhecimentos (e pela falta de conhecimentos) em Genética (LEAL, MEIRELES e ROÇAS, 2019, p 81).

Krasilchik (2019) traz a discussão da aproximação da Biologia com outras disciplinas, apontando as principais dificuldades de realizar essa integração, como as barreiras apresentadas por professores de outras áreas, o desafio de unir laboratórios, bibliotecas e outros espaços.

Jann e Leite (2010) afirmam que a Biologia, geralmente desperta o interesse dos alunos por apresentar características atuais e envolventes. Os conceitos da Genética são fundamentais para explicar diversos preceitos relacionados a outros ramos da Biologia. Deve-se ao conhecimento da Genética a compreensão de diversos fenômenos ligados à evolução, ao funcionamento de vários processos fisiológicos e aos mecanismos de ação de certas doenças. Nessa área os conhecimentos são interdisciplinares e apresentam relação direta com o contexto social contemporâneo.

Entretanto, para Pereira e Santos (2015, pág. 2) “No Brasil, o ensino formal ainda está estruturado de forma segmentada, o que dificulta uma atuação com enfoque interdisciplinar, sendo ineficiente a um ensino de Ciências crítico, contextualizado e com significado”.

Krasilchik menciona também que a falta de integração pode acarretar prejuízos no aprendizado em Biologia:

O conteúdo é apresentado dividido em compartimentos estanques, sem propiciar aos alunos oportunidades de sintetizar e dar coerência ao conjunto, o que seria possível se lhes fossem mostradas ligações entre fatos, fenômenos, conceitos e processos aprendidos. Por exemplo, a ecologia é ensinada em determinada fase da vida escolar, e os estudantes não têm oportunidade de relacionar com o conteúdo dessa disciplina tópicos de Genética e evolução (KRASILCHIK, 2019, p. 52).

A Genética está interligada com outras áreas do conhecimento, ou seja, é um conteúdo transdisciplinar que abarca a matemática, a física, a interpretação, a lógica, a razão, e outras várias áreas de conhecimento que norteiam o seu estudo. É principalmente pelo fato de passar por várias áreas do conhecimento, que a Genética é vista pelos alunos do ensino médio como um assunto complexo, fazendo com que se torne uma ciência abstrata para eles (BORGES, SILVA e REIS, 2017).

Ainda nessa discussão Leal, Meireles e Rôças (2019) apontam em sua pesquisa sobre “O que os estudantes do ensino médio pensam sobre Genética?”, que o conteúdo de Genética

perpassa o âmbito escolar e a vida do alunado, e que faz parte dos conhecimentos adquiridos pelo alunado nessa etapa da educação básica.

Torna-se importante, então, a união entre várias disciplinas e entre os próprios conteúdos de Biologia, pretendendo que o discente compreenda de forma integral os fenômenos físicos, fatos sociais, políticos, no contexto social, e assim, cabe ao professor apresentar essas relações aos alunos de forma a considerar conceitos e fenômenos dentro da Biologia (KRASILCHIK, 2019).

Diante do novo cenário a função da Biologia deve ir além do currículo escolar, mas também preparar os jovens para enfrentar e resolver problemas presentes na Biologia, como o aumento da produtividade agrícola e a preservação do ambiente. Assim também é essencial articular o ensino de Biologia com o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), cujo objetivo deste programa é o ingresso dos estudantes nas universidades, além de avaliar o aluno no que diz respeito ao desenvolvimento de competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania.

2.1.2 A Genética no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) foi instituído em 1998, com o objetivo de avaliar o desempenho escolar dos estudantes ao término da educação básica, e em 2009 passou a ser a maior possibilidade de acesso à educação superior (INEP, 2021).

Segundo Marques e Ribeiro (2016):

A prova do ENEM é estruturada em quatro provas objetivas contendo 45 questões de múltipla escolha cada e uma prova de redação. As quatro provas objetivas avaliam as seguintes áreas do conhecimento abordadas durante o Ensino Médio: i) Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e redação, que inclui Língua Portuguesa, Língua Estrangeira, Artes e redação; ii) Matemática e suas Tecnologias; iii) Ciências Humanas e suas Tecnologias, conhecimentos de História, Geografia, Filosofia e Sociologia; iv) Ciências da Natureza e suas Tecnologias, conhecimentos de Química, Física e Biologia (MARQUE e RIBEIRO, 2016.p.107).

Buscando uma análise da inserção de questões de Genética na Área Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Júnior (2019) descreve que houve um aumento de questões de Genética no exame após a reestruturação ocorrida em 2009, apontando que o exame tem priorizado conteúdos referentes à Biologia Celular, Biologia/Genética Molecular, Biotecnologia e Genética Clássica, e com maior frequência os objetos de conhecimento são “Biotecnologia e Engenharia Genética”.

O autor acima ainda justifica a presença constante desses assuntos no ENEM, a qual pode ser atribuindo à grande expansão das informações oriundas das recentes descobertas científicas nas áreas, levando a sociedade a refletir sobre elas. Evidenciando a importância, e necessidade de dialogar sobre Genética em sala de aula. Mankze (2019) propõe que a sala de aula de Biologia como incentivadora e prazerosa para analogias e discussões que contribuam como estratégia ao aprendizado do alunado.

Para Brasil (2009) a Biotecnologia está inserida de forma direta e indireta no contexto social, e esta tem se revelado uma temática relevante para a contextualização dentro da nova versão do Exame Nacional do Ensino Médio, e uma ciência importante que compõe a matriz de referência do exame.

Corroborando com a análise de Júnior (2019), Marques e Ribeiro (2016) realizaram um levantamento sobre Biotecnologia nas provas do ENEM de 2009 a 2015 e encontraram trinta questões nesse período, referentes à: aplicação médica, biocombustíveis, biorremediação, clonagem, controle biológico; melhoramento genético, nanotecnologia aplicada a Biologia, produção de alimentos, produtos bioativos e transgenia.

Observaram ainda que a Biotecnologia foi a mais explorada nos anos entre 2011 a 2014, destacando em pelo menos duas questões, dentre os temas: os importantes avanços da Biotecnologia por meio de técnicas inovadoras, pela revolução no tratamento de doenças, reprodução de espécies vegetais e animais, desenvolvimento e melhoria de alimentos, promovendo o desenvolvimento sustentável, recuperação e tratamento de resíduos químicos, etc.

Outro estudo importante a mencionar nesta pesquisa realizado por Xavier (2016), buscou revelar os temas da Biotecnologia na Nova Biologia (mencionada pelo autor a partir da reformulação do ENEM em 2009) abordados em seis anos do Novo ENEM, como: Clonagem, DNA recombinante, teste de paternidade, transgênico, replicação do DNA, melhoramento genético, células tronco, ente outros, apontando a necessidade da discussão em sala de aula com compromisso e eficácia no ensino médio dos diversos temas relacionados à Biotecnologia.

Nesse pressuposto, Marques e Ribeiro (2016) esclarecem que cada vez mais o ENEM requer um maior preparo para o conhecimento do assunto, para que os alunos obtenham melhor desempenho no exame, pois os níveis de dificuldade das questões vão variando, que é, atualmente, a principal forma de ingresso dos estudantes nas universidades.

Uma ideia que vem sendo observada nos textos deste estudo é a importância de discutir temáticas relacionadas à Biotecnologia, Engenharia Genética atrelada à Biodiversidade e a preocupação em possibilitar a construção de conhecimentos científicos que permitam ao indivíduo agir criticamente na sociedade, de modo a exercer plenamente a cidadania com ênfase no ensino de Ciências, em especial a partir do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e sua relação com a educação científica.

Nesse sentido é que se apresenta a possibilidade do ensino de Biologia/Genética a partir da abordagem CTSA, tendo em vista, segundo Krasilchik (2019) a modificação em relação à formação de cidadãos conscientes na sociedade. E assim, promover a educação científica e ambiental mediante ao pensamento crítico, nas aulas de Genética por meio de um Kit didático.

2.2 ABORDAGEM CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E MEIO AMBIENTE (CTSA) NO ENSINO DE BIOLOGIA/ GENÉTICA

Muitas discussões ocorrem, atualmente, mediante temáticas com enfoque no olhar científico e tecnológico, Na educação brasileira esse debates têm sido mediados por diálogos de cunho reformador e transformador no movimento educacional, e, em especial, no ensino de Biologia. Essas propostas vêm sendo debatidas acerca dos reflexos da Ciência e da Tecnologia em algumas esferas sociais (ANDRADE e VASCONCELOS, 2014).

Nesse sentido,

[...] estamos vivendo em uma sociedade globalizada bastante influenciada pela ciência e pela tecnologia, levando a escola a buscar uma abordagem que favorece a integração dos conhecimentos científicos aos aspectos políticos, econômicos, sociais e ambientais, pautado no enfoque interdisciplinar dentro de uma concepção reflexiva, contextualizada e crítica, visando à por uma formação integral do aluno. (PEREIRA e SANTOS, 2015, p. 1).

Além disso, Karasek e Nobre (2019) destacam que os debates relacionados a Ciência e Tecnologia, devido ao crescimento dos canais de comunicação, de notícias e propagandas envolvendo a Biologia e, principalmente, o meio ambiente, devem relacionar e proporcionar na educação a contextualização a partir de temas do cotidiano, essencial para o cidadão perceber a coexistência entre Ciência, Tecnologia e ambiente em sua vida.

A abordagem do ensino de Ciências com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) surgiu nos anos 1980 e visa trabalhar questões reais com implicações sociais, científicas e tecnológicas, e atualmente “Dentre os vários movimentos o que tem se destacado diante dessas mudanças é o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), que no campo

educacional tem sido divulgado amplamente através de pesquisas envolvendo o processo de ensino-aprendizagem” (ANDRADE e VASCONCELOS, 2014, p.1).

Corroboram com essa discussão Scandelari, Alves e Roehring (2019) apontando a importância de se desenvolver uma proposta educacional fundamentada na perspectiva CTSA contribuindo para a formação de alunos mais críticos e responsáveis na sociedade. E para isso “[...] o professor poderá criar situações de aprendizagem que permitam o aluno estabelecer conexões entre o conhecimento científico e as situações de seu cotidiano” (SILVA, SANTOS e KATO, 2016, p. 739).

Para Almeida e Rodrigues (2018) o docente tem a função essencial de instigar a aprendizagem dos alunos. Como auxílio ao docente na formação dos educandos a CTSA pode proporcionar o pleno desenvolvimento do cidadão comprometido com as questões sociais, e subsidiar meios e ferramentas para diálogos e argumentações acerca da ciência e tecnologia.

Nesse contexto, a abordagem relacionada à Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) é fundamental no ensino de Ciências, uma vez que contextualiza o conhecimento científico nas suas relações com as tecnologias em um determinado contexto social e com suas implicações ambientais (PEIXE, et. al, 2017, p.179).

De acordo com Rosa e Landim (2018) no enfoque CTSA saberes como experiências de aprendizagem que permitam os alunos agir ativamente e criticamente podem incluir trabalhos científicos e tecnológicos, importantes para a formação de cidadãos mais críticos, inclusive com olhar nos problemas socioambientais.

Desse modo, Firme e Amaral (2011) enfatizam que:

Na perspectiva CTS para o Ensino de Ciências, é reconhecida a necessária articulação dos conhecimentos científicos e tecnológicos com o contexto social, tendo como objetivo preparar cidadãos capacitados para julgar e avaliar as possibilidades, limitações e implicações do desenvolvimento científico e tecnológico (FIRME e AMARAL, 2011, p. 384).

Para isso é necessária uma urgente mudança no ensino de Ciências no que diz respeito à forma de abordar os conteúdos, para que não se prepare somente indivíduos para o mercado de trabalho, no manusear das tecnologias, mas que se formem cidadãos capazes de utilizá-las em benefício da sociedade e do meio ambiente (PEIXE et al., 2017).

Para Rodriguez e Pino (2017) no aspecto da Educação Científica a CTSA deve propiciar em sala de aula uma atmosfera que permita aproximar as informações e conceitos com situações reais, contextualizadas, ou seja, apresentar discussões/atividades/recursos que contemplem a ciência e a tecnologia em um contexto humano.

Apontando a implantação da CTSA nas escolas, Ricardo (2007) diz que a Educação CTSA no contexto escolar desencadeia novas formas de saberes e práticas. Desse modo, a ideia de implementar no ensino discussões na perspectiva CTSA requer a disponibilidade e aceitação para a mudança e a renovação dos sujeitos envolvidos diretamente no processo ensino aprendizagem, como a participação dos alunos mediada pelo docente, o qual deverá ter uma formação sobre (ROSA e LANDIM, 2018).

Contribuindo com a discussão Andrade e Vasconcelos (2014) afirmam que o professor tem a função de organizar relações entre o conteúdo da disciplina com aspectos científicos e tecnológicos que envolvem a sociedade e que de alguma forma interferem no ambiente, colaborando na formação de sujeitos para a ação crítico-reflexiva perante as problemáticas sociais.

Segundo Silva, Santos e Kato (2016) um dos pontos principais para utilizar a CTSA em sala é a preparação do professor, a fim de deixar para trás o olhar de uma ciência salvadora de todos os problemas mundiais e substituir por uma visão de ciência crítica e racional das relações que ocorrem ao seu redor entre a ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Rosa e Landim (2018) também comentam sobre a formação do professo:

A educação escolar tem um papel a desempenhar e uma parcela de contribuição a dar no processo de formação científico, social e cultural dos jovens. Para tanto, é importante que o professor seja formado numa perspectiva dinâmica, onde ele possa vivenciar as relações estabelecidas entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e, assim, admitir uma postura crítica frente a essas questões e trabalhar isso com seus alunos (ROSA e LANDIM, 2018, p.164).

Em relação ao ensino de Biologia na perspectiva CTSA, Peixe et al., (2017) entendem que a partir do avanço tecnológico, alguns campos da Biologia vêm apresentando mudanças significativas, a fim de incorporar as inovações da ciência nas esferas didáticas, técnicas e de pesquisa, com destaque para a Genética, que vem promovendo o aprofundamento de conceitos, da contextualização em práticas e de experimentos com maior acessibilidade mediante o avanço tecnológico, envolvendo o cotidiano do educando na busca formação crítica de cidadãos.

Para Krasilchik (2019):

Admite-se que a formação biológica contribua para que cada indivíduo seja capaz de compreender e aprofundar as explicações atualizadas de processos e de conceitos biológicos, a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna, enfim, o interesse pelos seres vivos. Esses conhecimentos devem contribuir, também, para que o cidadão seja capaz de usar o que aprendeu ao tomar decisões de interesse individual e coletivo, no contexto de um quadro ético de responsabilidade e respeito que leve em conta o papel do homem na biosfera (KRASILCHIK, 2019, p. 13).

Assim, busca-se a promoção de um ensino com base na CTSA, abordando as propostas norteadoras dos PCNEM, fomentando uma aprendizagem significativa e preparando os estudantes numa perspectiva crítico-reflexiva. (ANDRADE e VASCONCELOS, 2014).

Entretanto, Ricardo (2007) vislumbra o movimento CTSA em uma conjuntura bem mais ampla que a escola “Mesmo a designação Educação CTSA ainda comportar elementos que transcendem a educação formal, isto é, aquela que se dá em uma relação didática, em um espaço e um tempo definidos pela escola” (RICARDO, 2007, p. 2), a abordagem CTSA deve ser pensada para a educação científica, seja em espaços escolares ou fora deles.

No contexto escolar, a perspectiva CTSA valoriza momentos de diálogos, interações coletivas, e cria ambientes propícios para que os educandos desenvolvam habilidade de argumentação diante das situações cotidianas. Ainda a abordagem em Ciência, Tecnologia, sociedade e meio-ambiente ressalta que “A formação de cidadãos ativos e críticos, que consigam se posicionar perante a sociedade em que vivem, é um dos principais desafios para os docentes e escolas (RODRIGUES, CORREIA e SAUERWEIN, 2020, pág.70).

Entendendo a importância do contato do alunado com as primícias da abordagem CTSA, se propôs neste estudo o ensino de Genética, Biotecnologia e Biodiversidade Amazônica por meio de estratégias educativas como um kit didático incluindo diversos recursos e materiais, mediante interações com os conceitos científicos, e nesse processo encorajando o senso crítico desses alunos, bem como despertar a reflexão como indivíduos integrantes da sociedade capazes de atuarem de forma crítica e responsável em diferentes situações do seu contexto físico e social.

2.3 LUDICIDADE E AS ESTRATÉGIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DE BIOLOGIA/GENÉTICA

Muito se tem percebido que os conteúdos de Biologia, no ensino médio, são considerados complexos e extensos por educadores e educandos, e, que, muitas vezes ainda são abordados de forma tradicional, memorística e desestimulante (ALENCAR et. al., 2019).

De acordo com Campos, Menezes e Araújo (2018) os conhecimentos em Biologia são vistos com dificuldades pelo alunado e isso pode ser um estímulo para que os educadores busquem novas maneiras de abordagem dos conteúdos, tornando os mais entendíveis. E dessa forma, com o uso dos mais diversos recursos didáticos, minimizar as dificuldades para os educandos.

Pereira, Cunha e Lima (2020) apontam que muitas vezes os alunos sentem dificuldades, em especial no processo de letramento científico na área de Genética em virtude dos inúmeros termos técnico-científicos que estão fora das experiências cotidianas dos alunos sendo abordados de forma abstrata, separada do contexto histórico e desatualizada.

Rocha e Rodrigues (2018) enfatizam para a necessidade de o docente utilizar diversos recursos didáticos, almejando o aprendizado e compreensão pelo discente, e que não se torne uma obrigação, mas sim uma atividade atrativa para ele.

No ensino de Biologia faz-se necessário a inclusão de uma diversidade de modalidades didáticas, pois cada situação e assunto exige uma forma própria de lecionar, por meio do tempo e dos recursos disponíveis, como aulas expositivas, jogos, entre outros, a fim de atrair o aluno e atender a necessidade no processo ensino-aprendizagem (KRASILCHIK, 2019).

Segundo Pereira, Cunha e Lima (2020) a Genética é um principal campo da Biologia e que muito tem evoluído para resolver problemas sociais e, em conjunto com a Biotecnologia, o engajamento em pesquisas de doenças que antes não havia tratamento ou cura. É imprescindível para o educador planejar e utilizar diferentes recursos e estratégias didáticas para as aulas, e que no geral, estas dependem da própria concepção do docente acerca do processo ensino-aprendizagem em Biologia.

Nesse pensamento Farias, Silveira e Arruda (2015) discutem as diferentes finalidades das atividades lúdicas:

As atividades lúdicas com fins didáticos quando bem elaboradas auxiliam não apenas na memorização, mas também na aprendizagem, proporcionando ao estudante a capacidade de interagir com os conteúdos, e permite ao aluno aprender de forma mais prazerosa (FARIAS, SILVEIRA e ARRUDA, 2015, p. 28).

Concordando com a ideia positiva de inserção da ludicidade na educação, Pereira, Fusinato e Neves (2009) acrescentam:

A situação de prazer, tensão e alegria colaboram com o processo educacional porque coloca o aluno em uma situação de potencial receptividade, uma vez que o imerge numa situação que geralmente gosta, onde há pouca dispersão e, principalmente, onde se pode potencializar sua concentração para aproveitar ao máximo estes momentos (PEREIRA, FUSINATO e NEVES, 2009, p. 15).

Assim, é importante que o educador tenha em mente que o lúdico não pode ser inserido apenas como momento de descontração, mas que seja uma estratégia que auxilie no processo ensino aprendizagem, no intuito de ser um complemento aos conteúdos abordados (TRINDADE, ROSADO e PERES, 2018).

Nesse sentido o uso de diferentes recursos didáticos lúdicos de ensino é fundamental para efetivar conceitos teórico-práticos, e, dessa forma ir “tornando a sala de aula um ambiente mais desafiador e curioso, ampliando as possibilidades de motivar e mobilizar os alunos para o aprendizado” (TRAJANO e SOUSA, 2015, p. 83).

Colaborando com esta discussão Lopes e Silva (2019) afirmam que:

Existem muitos exemplos de estratégias para o ensino de Ciências, quais sejam: aulas expositivas, demonstrações, aulas práticas, trabalhos de campo, simulações, **jogos**, músicas, **textos informativos**, vídeos. Todas essas táticas metodológicas devem ser planejadas cuidadosamente antes de sua execução. Este planejamento perpassa pela pesquisa, estudo, detecção de possíveis obstáculos, sendo, portanto, etapa imprescindível no processo de ensino (LOPES e SILVA, 2019, pág. 7, - *grifo nosso*).

Segundo Ferreira et. al. (2017, p.3) “Inúmeras iniciativas na perspectiva prático-pedagógica têm ocorrido para socialização de oficinas, jogos, modelos e materiais didáticos de diversas naturezas [...]” no ensino de Genética que favorecem a interação professor-aluno e as atividades colaborativas.

Reconhecendo a importância do uso de diferentes estratégias no ensino de Biologia/Genética citadas pelos autores, é que se propõe nessa pesquisa, um kit didático que contém jogo e outras atividades como auxílio ao professor e aluno no ambiente escolar.

2.3.1 Kit didático e seus componentes: mapa conceitual, texto informativo, podcast, jogo e situações-problema

Segundo Marandino, Selles e Ferreira (2009) os kits surgiram na década de 1970 com o intuito de elaborar materiais específicos para laboratório, os chamados kits experimentais que eram organizados com base em um cientista e continha informações acerca da realização de determinado experimento.

Ao longo dos anos os kits puderam ser modificados e compostos também por diversos outros materiais. Para Marandino et. al.(2016) os kits ou conjunto de peças são formados por diferentes materiais e são disponibilizados em mais de um formato, como impresso, eletrônico ou físico.

Segundo Freitas et. al. (2013) os kits didáticos contendo diferentes materiais são essenciais para despertar o interesse dos alunos, os envolvem no processo ensino aprendizagem e ao longo da sua aplicação podem surgir dúvidas, aguçando a curiosidade pelas etapas seguintes.

Os kits didáticos são propostas que ajudam no propósito de aulas diferenciadas no ensino de Ciências e Biologia, propiciando à docentes e estudantes uma estratégia voltada ao lúdico, afastando-se do modelo tradicional de ensino. Os kits também se mostram eficazes quando trazem elementos do cotidiano do aluno (SANT'ANNA e AOYAMA, 2018).

Desse modo, o uso de kits como recursos didáticos e tecnológicos são boas estratégias no processo ensino aprendizagem principalmente por levarem aos alunos uma forma diferente de abordagem da prática cotidiana, potencializando a integração afetiva entre educador e educando, além de promover uma nova dinâmica em sala, motivar os alunos e proporcionar experiências importantes ao professor (ALBUQUERQUE e KALHIL, 2009).

A aplicação de um Kit didático de acordo com Leonor (2012), está dentro da perspectiva do ensino de Ciências mais atual que promove diálogos entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, com o propósito de formar discentes que saibam ler o mundo em seu entorno e contribuir de forma crítica e racional como cidadãos atuantes na sociedade.

O Geneticbio, apresentado neste estudo, é um Kit didático que traz como estratégias: mapas conceituais, textos informativos, *podcasts*, jogo de tabuleiro e situações-problema, contribuindo o processo ensino-aprendizagem dentro do ambiente escolar, com base no cotidiano do alunado e na abordagem CTSA.

Correia et. al. (2019) indicam que os mapas conceituais surgiram após a criação da aprendizagem significativa por David Ausubel (década de 60), criados por Joseph Novak na década de 1970. Sua propagação só ocorreu cerca de quarenta anos depois e é usada nas mais diversas áreas, com intuito de representar e organizar o conhecimento.

O mapa conceitual é uma estratégia que pode ser usada no processo ensino-aprendizagem e na avaliação (RAMOS e BAGIO, 2020). Podem ser organizadores visuais de extrema utilidade pois usam relações entre conceitos para explicitar um assunto e termos de ligação que “[...] são os elementos que diferenciam os mapas conceituais dos demais organizadores visuais, pois eles justificam as relações existentes entre os conceitos (CORREIA et. al., 2019, pág. 1).

Novak e Canãs (2010) pontuam que os mapas conceituais são instrumentos que usam conceitos dentro de círculos ou quadrados, criando relações entre eles por meio de linhas e nessas linhas, palavras ou conectivos que fazem a ligação entre dois conceitos.

Para Silva et. al. (2020) um mapa conceitual pode ser elaborado a partir de temas selecionados, e se estabelece a partir de hierarquias, sendo que as relações entre conceitos se

dão por conectores, como palavras de ligação e a disposição dos conceitos no mapas se dá por meio de setas, levando em conta também a qualidade e quantidade de palavras articuladas.

A ideia de que os conceitos são apresentados de maneira hierárquica a partir de conceitos maiores no topo e conceitos menores logo abaixo é mencionada por Novak e Canãs (2010), os quais também chamam a atenção sobre os mapas conceituais nunca estarem finalizados, havendo portanto ao seu final, a necessidade de realizar uma revisão e por conseguinte se possível incluir novos conceitos.

Outra estratégia proposta no kit Geneticbio foram as reportagens e a construção de texto informativo. Em Biologia, diariamente, fatos são vinculados aos meios de comunicação que requerem domínio do conhecimento científico. Temas como DNA, transgênicos, clonagem são discutidos em notícias políticas, econômicas, éticas, reportagens, jornais, revistas de grande circulação (BRASIL, 2002).

Segundo Lopes e Silva (2019) os textos informativos também atuam complementando a leitura e a escrita, permitindo incorporar e enriquecer novos conceitos dos temas já discutidos em sala. Podem ser extraídos de jornais, notícias, artigos científicos, entre outros, essa escolha e sua abordagem são papéis do docente e levam em conta a criatividade e objetivo a ser alcançado.

Desse modo, fica evidente a importância de adotar com os estudantes a prática de gêneros textuais que circulam socialmente como a notícia, a reportagem, a fim de desenvolverem competências como a escrita e a leitura em ciência, pois muitas vezes os alunos apresentam dificuldades na leitura de textos como o não conhecimento do significado de palavras, e ao final da leitura não saber o que o texto quer dizer. Assim é importante que os alunos saibam identificar características do texto informativo, como o tema central, a hierarquia de informações, os exemplos, etc. (BRASIL- LCT, 2002).

Entretanto, Pereira e Santos (2015) observam que é comum alunos não gostarem de atividades que contenham textos, redações e até perguntas discursivas, mesmo que as respostas sejam pequenas. Rodrigues, Correia e Sauerwein (2020) dizem que essa falta de afinidade dos estudantes, muitas vezes não é pelo entendimento dos conceitos, mas sim uma dificuldade de leitura e de interpretação.

Torna-se então necessário, que o docente, “utilize estratégias que incentivem o desenvolvimento da leitura e interpretação por parte de seus alunos, pois sem estas competências o aluno pode apresentar dificuldades na aprendizagem de conceitos científicos” (RODRIGUES, CORREIA e SAUERWEIN, 2020, pág. 68).

Nos PCNEM a produção de texto requer competências, por exemplo, na Biologia quanto à expressão e comunicação, o estudante deve:

Reconhecer em diferentes tipos de texto – jornais, revistas, livros, outdoors, embalagens e rótulos de produtos, bulas de remédio – e mesmo na mídia eletrônica os termos, os símbolos e os códigos próprios das ciências biológicas e empregá-los corretamente ao produzir textos escritos ou orais (BRASIL, 2002, pág. 36).

A principal função do texto informativo para Neves (2022) é informar e ensinar, visando repassar conhecimentos e tirar dúvidas sobre determinado assunto, apresentando como características gerais: ser escrito em prosa, na terceira pessoa do discurso, sentido denotativo com linguagem clara e direta.

Existem muitos exemplos de estratégias para o ensino de Ciências, quais sejam: aulas expositivas, demonstrações, aulas práticas, trabalhos de campo, simulações, **jogos**, músicas, **textos informativos**, vídeos. Todas essas táticas metodológicas devem ser planejadas cuidadosamente antes de sua execução. Este planejamento perpassa pela pesquisa, estudo, detecção de possíveis obstáculos, sendo, portanto, etapa imprescindível no processo de ensino (LOPES e SILVA, 2019, pág. 7- *grifo nosso*).

Textos informativos podem estar em jornais, revistas, reportagens, artigos científicos, entres outros, e são bons recursos para instigar o aluno à leitura, escrita e compreensão, levando o aluno a pensar e se posicionar criticamente, sendo assim capaz de compreender esse gênero textual, uma vez que o ensino de Ciências trata de diferentes temas relacionados ao meio ambiente, à saúde, etc. (RODRIGUES, CORREIA e SAUERWEIN, 2020).

Mais uma estratégia didática que compõe o Kit aqui descrito são os *podcasts*, como forma de contribuir para a divulgação de conhecimentos científicos. Segundo Nunes e Lacerda (2021) este instrumento pode ser utilizado pelo docente para compartilhar aulas, assuntos sobre a temática discutida em sala, ou até mesmo conteúdos extras, em um único arquivo de áudio podendo ser acessado pelos alunos em celular, notebook, tablete, entre outros.

Podcast é um termo em inglês que significa reproduzir e transmitir áudio e seu formato começou a se expandir a partir dos anos 2000. O *podcast* é um termo novo no Brasil, começando a ganhar amplitude a partir de 2014. Coradini, Borges e Dutra (2020) afirmam que esse meio é uma ferramenta midiática de áudio que pode ser compartilhado de forma digital, por exemplo, no formato mp3, mp4, ou outro mecanismo à escolha do ouvinte.

Corroborando com a discussão sobre o podcast e seu uso na educação, Nunes e Lacerda (2021, p. 30) apontam: “O podcast é um recurso tecnológico simples e poderoso, com capacidades pedagógicas, especialmente flexibilidade e mobilidade, para complementar o ensino presencial, mas ainda pouco explorado”.

Possuindo um maior acesso por englobar diversos temas entre notícias, músicas, etc., na área educacional essa ferramenta pode funcionar como um meio de divulgação de aprendizagem e conhecimento para qualquer tema (LOPES e OLIVEIRA, 2020).

Esse recurso também pode ser usado no ensino formal, como complemento à outros materiais discutidos em sala ou mesmo para um momento assíncrono (BRAGA, 2018). Nesse sentido, Nunes e Lacerda (2021) reforçam sobre a importância da utilização do podcast dentro do ambiente escolar, como sendo um recurso de manuseio simples e rico potencialmente, contribuindo para incitar a aprendizagem ativa do tema abordado.

Em Biologia, no ensino médio, faz-se essencial o trabalho por meio de jogos, pois favorecem a relação entre competição e cooperação, liderança, trabalho em equipe, como uma maneira de aprender relacionando o jogo aos temas discutidos em sala (BRASIL, 2002).

Conforme Peixoto, Araújo e Araújo (2015) a ludicidade por meio dos jogos é um rico e interessante instrumento pedagógico que permite ao professor ampliar sua ação educativa de forma ativa e promover essa ligação com os conceitos. Nessa perspectiva Campos, Menezes e Araújo (2018, p. 26) corroboram com a discussão: “Por exemplo, a utilização de jogos didáticos que potencializem a participação ativa dos alunos e assim estimulem a aprendizagem ativa que auxilia a construção conhecimento por via do que os alunos veem acontecer”.

Nunes e Lacerda (2021) definem a aprendizagem ativa e chamam a atenção para sua importância no processo de aprendizagem: “A aprendizagem ativa é marcada pela busca do conhecimento pelo próprio estudante, que aprende, organiza e reestrutura a informação fornecida, saindo da condição passiva na qual só recebe a informação e a reproduz” (NUNES e LACERDA, 2021, p. 31-32).

Dando continuidade ao diálogo, Santos e Guimarães (2010) esclarecem a função dos jogos didáticos, dizendo que estes vêm trabalhar com conceitos científicos que não fazem parte do dia a dia, possibilitando ao alunado, a compreensão desses termos, propiciando também a convivência e o obedecer às regras, desenvolvendo questões morais e éticas. Desse modo, “Os jogos didáticos, quando usados corretamente, produzem ótimos resultados na aprendizagem dos alunos” (ROCHA e RODRIGUES, 2018, p. 1).

Os jogos didáticos para Lovato et. al. (2018) são recursos lúdicos e educativos, favorecem a motivação, e desenvolvem o raciocínio e promovem a socialização. O jogo contribui para o processo ensino aprendizagem, permitindo interações entre professor/aluno e

entre aluno/aluno, contudo, este recurso didático deve ser inserido como complemento no contexto escolar, e não deve substituir as aulas (FERNANDES et. al., 2014). Assim:

O uso de ferramentas, como os jogos, tem como função, na maioria das vezes, preencher aquelas lacunas deixadas pelos professores como resultado de uma educação engessada que presenciamos hoje em dia. A aplicação de um jogo didático é extremamente positiva na medida em que estimula a construção coletiva de conhecimentos em trabalhos em grupo, favorece a socialização com os colegas, além de contribuir para a construção de conhecimentos novos e mais elaborados (ROCHA e RODRIGUES, 2018, p. 2).

Para Lovato et al. (2018, p. 7): “O jogo apresenta duas funções: a lúdica (relacionada ao prazer e diversão propiciados pelo jogo) e a educativa (relacionada à apreensão de conhecimentos)”. O jogo didático ou pedagógico no ensino de Genética surge como instrumento alternativo direcionando para uma prática pedagógica capaz de instigar a curiosidade e o senso crítico dos alunos (PEIXOTO, ARAÚJO e ARAÚJO, 2015).

Entretanto, Trajano e Sousa (2015) alertam para as dificuldades que podem ser encontradas quanto à associação do jogo tanto ao instrumento lúdico, quanto no próprio processo ensino aprendizagem da temática trabalhada, tornando-se um entrave ao seu uso no ambiente escolar.

Incluir jogos didáticos no ensino de Genética que estimulem a aprendizagem são boas alternativas para professores que buscam metodologias a fim de melhorar as práticas em sala de aula, e, segundo Rocha e Rodrigues (2018) o jogo didático deve ser incorporado às aulas como estratégias de simplificação ou de associação dos assuntos abordados com algo mais “concreto” e prazeroso aos alunos.

Nesse sentido o jogo didático objetiva o aperfeiçoamento na aquisição de novos conhecimentos, sendo um importante recurso usado na complementação das experiências pedagógicas conforme os discentes se relacionem com ele, promovendo o seu próprio desenvolvimento (TRINDADE, ROSADO e PERES, 2018).

Os jogos além de serem mediadores no entendimento da relação entre os conceitos científicos e o cotidiano, são “indicados como um tipo de recurso didático educativo que pode ser utilizado em momentos distintos” (TRAJANO e SOUSA, 2015, p. 83).

Trajano e Sousa (2015, p. 83) propõem o uso de jogos nas aulas tendo como objetivo “facilitar e melhorar o ensino-aprendizagem de conceitos específicos e sua aplicação para resolução de problemas, apresentando desafios a serem superados pelos alunos”.

O jogo didático é uma possibilidade relevante no processo ensino aprendizagem, uma vez que beneficia o desenvolvimento dos educandos, por meio do aperfeiçoamento cognitivo, da interação social e emotiva, deixando o discente mais livre para participar dentro do grupo, assim perdendo seus receios de errar, e adquirindo coragem para uma próxima jogada na tentativa de acertar (ALENCAR et. al., 2019).

Em relação ao acerto e erro, Souza e Boruchovitch (2010) apontam que esses precisam ser reconhecidos durante a atividade, a fim de identificar o conhecimento adquirido, aquele que ainda está em aprendizagem e qual poderá vir a saber, além disso o erro não pode ser relacionado ao fracasso, ao não saber, deve sempre ser observado, interpretado, para que os próprios educandos avaliem suas dificuldades e busquem possibilidades de superação.

Albuquerque e Kalhil (2009) também discorrem sobre os benefícios do uso dos jogos, os quais estimulam o alunado ao aprendizado, pois proporcionam um ambiente diferente do tradicional em sala de aula. Assim:

[...] podemos trabalhar os jogos educativos de diversas maneiras: Em nível de Ensino Médio: em sala de aula, seja para abordar o conteúdo ou para uma avaliação; como trabalhos escolares; como uma prática em que, ao jogar, os alunos estudem o conteúdo para uma prova; livre para os alunos jogarem fora da escola, quando e onde desejarem (PEREIRA, FUSINATO e NEVES, 2009. p. 17-18).

O jogo proporciona a construção de representações com o manuseio de elementos, além de fortalecer as relações dentro da sala de aula. Porém, os benefícios com o jogo não se restringem somente ao estudante, o docente também ganha, pois terá alunos mais participativos em sala, a partir do conhecimento mais prazeroso e motivador (ALVES, COSTA e SOUSA, 2020).

E como estratégia que concluirá a sequência de propostas do Kit didático. O Genetício traz também como proposta as situações-problema, que segundo Araújo, Sovierzoski e Correia (2017), é uma forma de envolver o contexto no ensino de Biologia, propiciando a construção de sentidos e significados.

Para Souza (2019) propor discussões nas aulas de Biologia por meio de situações-problema possibilita ao alunado desenvolver o pensamento crítico e adquirir responsabilidade, além de contribuir para formar cidadãos conscientes e alfabetizados cientificamente.

Com foco na participação dos discentes no processo ensino-aprendizagem, as situações-problema mobilizam os discentes, os colocam em uma posição de comunicação ativa

(ARAÚJO, SOVIERZOSKI e CORREIA, 2017) e os expõem as questões do cotidiano fazendo despertar os conhecimentos e suas aptidões.

A produção de um kit que contemple diversas estratégias e insira o lúdico no intuito de construir um processo ensino aprendizagem mais dinâmico e diferenciado, traz benefícios tanto para professor, quanto para aluno.

A abordagem de diferentes recursos à disposição também pode favorecer a aprendizagem ativa, instigando o alunado a participar, a se envolver na aulas, nas atividade propostas, gerando interações entre alunos e professores em sala.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

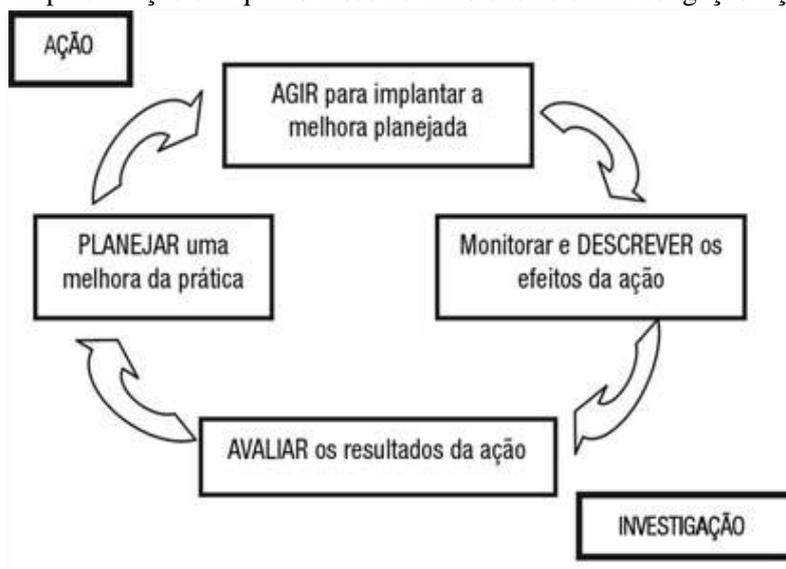
3.1 DELINEAMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Este estudo se iniciou com a realização de uma revisão bibliográfica apresentando ideias já debatidas por outros estudiosos que trataram o problema (GERHARDT e SILVEIRA, 2009).

A abordagem será por meio da pesquisa qualitativa, que segundo Lakatos e Marconi (2008) envolve a descrição do comportamento, atitudes, interpretação, enfatizando o processo, registros da observação e mediação no decorrer da aplicação. E da pesquisa quantitativa, de acordo com o mesmo autor se utiliza de instrumentos números e estatísticos na análise de elementos, considerando dados mensuráveis para analisar os testes e resultados da aplicação do recurso.

Quanto aos procedimentos este estudo utilizou-se da pesquisa-ação com base em Tripp (2005) que a define como aquela estratégia usada para a solução de problema coletivo e o professor e pesquisador possam melhorar o ensino, para conseqüente aprendizado dos alunos, em modo participativo, aluno e professor. Além disso, o autor descreve a pesquisa-ação atrelada à prática e a investigação, com os seguintes passos (Figura 1): Planejar, implantar, descrever e avaliar, a mudança em sua prática.

Figura 1: Representação em quatro fases do ciclo básico da investigação-ação.



Fonte: Tripp, 2005, p. 446.

A coleta de dados se deu através da aplicação do Kit didático Geneticbio com observação sistemática, levando em consideração: a interação, o engajamento dos alunos nas atividades, a cooperação em equipe, a compreensão das temáticas e as atitudes quanto as discussões. As ações ocorreram durante todo o Estágio Supervisionado II foram registradas no diário de campo. Foram feitas anotações durante todas as etapas de aplicação do projeto, bem como registros fotográficos, filmagens, gravações, utilizando o celular, descrição dos momentos de aplicação e transcrição de falas dos alunos.

Ao final das aulas com o kit, foi direcionado aos participantes um questionário visando avaliar o produto educacional aplicado. A observação sistemática levou em consideração indicadores ou critérios e posteriormente foram criadas categorias para enquadramento das informações obtidas, por meio de anotações e descrições no Diário de Campo, filmagens, gravações de relatos e fotos da aplicação do kit. As gravações foram transcritas para melhor análise dos diálogos ocorridos durante a aplicação do Geneticbio.

O diário de campo, Gianotto e Barreiros (2016) nas leituras de Zabalza, afirmam ser um material importante para recapitular experiências vividas, visto que o simples fato de descrever as ações, atividades aplicadas, direciona à uma reflexão da prática docente. Para Kroeff, Gavillon e Ramm (2020) o uso de diário de campo como um instrumento de pesquisa possibilita ao pesquisador realizar anotações sobre alterações e observações no decorrer da aplicação, além de permitir reflexões na sua própria prática, no desenvolvimento, planejamento e análise das atividades.

Os dados qualitativos coletados foram analisados a partir da análise de conteúdo (AC) que Bardin a define (2016, p. 44) “como um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens”, uma técnica que depende do tipo de interpretação que se deseja com o objetivo, não existindo na análise algo pronto e acabado, mas sim algumas regras como base.

Para a utilização do conjunto de técnicas da análise de conteúdo foi desenvolvida a análise categorial, realizada a partir das seguintes etapas, segundo Bardin (2016): Primeiro foi realizada a leitura flutuante dos materiais e em seguida feita a codificação das informações a partir da exploração do material; posteriormente foram construídas unidades de sentido a partir das falas/ respostas dos alunos, formando-se subcategorias e por fim foram criadas categorias.

Para os dados quantitativos do questionário de avaliação foram construídos gráficos verificando a evolução e desempenho dos alunos quanto à temática e as atividades.

3.1.1 *Lócus* da pesquisa e participantes.

Esta pesquisa foi desenvolvida no município de Moju-PA que se localiza a mais de 100 km da capital do Estado, Belém. O município é rodeado pelo Rio Moju e possui uma área territorial de mais de 9000 km². Hoje conta com três distritos: Moju (sede), Cairari e Distrito Nova Vida. Na área urbana localizam-se três (3) escolas estaduais que atendem alunos da zona urbana e rural na etapa ensino médio da educação básica. Este estudo se concentrou na Escola Estadual de Ensino Médio Professora Ernestina Pereira Maia (Figura 2) conhecida como EPM, que se localiza no centro da cidade, na sede.

Figura 2: EEEM Professora Ernestina Pereira Maia.



Fonte: A autora (2022).

A escolha pela instituição de ensino se deu por ser o local de atuação da pesquisadora, onde foi identificado o problema de pesquisa, por haver também a facilidade na logística e contato direto com a direção.

A Escola EPM foi fundada em 30 de março de 1990, com 31 anos de fundação é a escola estadual mais antiga do município e atende alunos das três séries do ensino médio. Possui treze salas de aula, setor administrativo, sala dos professores, banheiros, cozinha, quadra de esportes coberta, sala de rádio, depósito para livros, sala de informática, sala de leitura, laboratório de Ciências, depósito para materiais esportivos, entre outros.

Os participantes deste estudo foram estudantes da 2ª série do EM da referida escola. A definição desses participantes se deu a partir de experiência vivenciada durante o Estágio Supervisionado I, quando ações foram aplicadas em momento de aulas não-presenciais com turmas da 2ª e da 3ª séries, e adquiriu-se importantes resultados para o andamento da pesquisa. Resultados esses que também revelaram a inviabilidade de realização da aplicação e avaliação do Kit em todas as turmas, devido a logística de retorno presencial de forma escalonada dos alunos, que multiplicou o tempo de duração das aulas na fase de aplicação do Kit – Estágio Supervisionado II.

Assim, a aplicação do projeto durante o Estágio Supervisionado II ocorreu somente em uma turma da 2ª série do turno manhã, como estratégia de viabilização da coleta e análise de dados. A escolha da segunda série se justifica por contemplar no currículo escolar e no plano de ensino 2021 a temática Genética. Por conta do formato de aulas presencial, com rodízio de grupos, participaram do projeto 80% dos alunos da turma. As ações do projeto se deram durante as aulas de Biologia da referida série participante.

Como forma de proteção e resguardar o sigilo da identificação dos participantes, foi direcionado aos pais ou responsáveis o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e o Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE) para obter a autorização destes quanto a participação dos alunos envolvidos (Apêndice B). Os alunos foram identificados como A1, A2, A3 e assim por diante, sendo resguardados seus nomes reais nas atividades desenvolvidas. O projeto tem aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) – CSEM/UEPA, Parecer: 4.242.802 (Anexo 1).

3.2 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O Kit didático Geneticbio foi construído em etapas e sua aplicação também é direcionada em uma sequência de ações que se complementam. Inicialmente, veremos o processo de construção, materiais e recursos utilizados para a elaboração dos componentes do Kit. E no próximo tópico encontra-se a descrição da aplicação pela pesquisadora na escola em mencionada, bem como análises e resultados.

Para conferir uma identidade visual ao Kit foi elaborado no aplicativo *Canva* uma logomarca (Figura 3) contendo: DNA, livros, dados e microfone, símbolos que representam cada peça do Geneticbio e de fundo uma imagem de Vitória-régia (*Victoria amazônica*) planta típica da região Amazônica. A seguir estão descritas as etapas e materiais envolvidos na produção do Kit.

Figura 3: Logomarca do Kit didático Geneticbio.



Fonte: A autora (2021).

Etapa 1: Planejamento das aulas sobre Genética e Biodiversidade:

Para o desenvolvimento inicial do kit foram planejadas pela pesquisadora duas aulas referentes a temática trabalhada, Genética. Foram elaborados planos de aula mediante o Plano de Ensino do componente curricular Biologia, da instituição de ensino contido em um currículo contínuo 2ª série descritos no quadro 1 a seguir:

Quadro 1: Temáticas trabalhadas nas Aulas 1 e 2.

AULA 1- TEMÁTICAS	AULA 2- TEMÁTICAS
<i>Fundamentos da Genética</i>	<i>Engenharia Genética, Biotecnologia e Biodiversidade</i>
Conceito de Genética	Conceitos e técnicas
Importâncias da Genética	Clonagem
Contexto Histórico	Transgênicos
Conceitos em Genética (DNA, RNA, gene, genoma, genótipo, fenótipo)	Reprodução Assistida
Variabilidade Genética	Vacinas
Diversidade Genética	Desmatamento na Amazônia Agronegócio
Biodiversidade	Extinção de espécies Espécies exóticas
Fatores que afetam e proteção à biodiversidade	Bioética

Fonte: Autora (2021).

Para a elaboração das aulas foram realizadas pesquisas em livro didático, sites com conteúdos do ensino médio, assim como reportagens e notícias. Com o auxílio da internet, do notebook e do *Software Word* foram elaborados dois textos base com figuras para a discussão nas aulas 1 e 2, contendo 4 laudas cada material. Foram impressos cerca de 80 textos base, para a primeira e segunda aulas, em papel A4.

Para a Aula 1 foi sugerida a construção de mapas conceituais, visando que os alunos pudessem realizar ao final da aula uma síntese dos temas trabalhados, por meio de resumo esquemático do que foi aprendido, ressaltando a relação entre Genética e Biodiversidade. Foram feitas impressões contendo o comando da atividade. As formas geométricas, como círculo, quadrado, retângulo, e etc. para a produção dos mapas, foram feitas pela pesquisadora utilizando o notebook e do programa Word e foram impressas em cores em papel fotográfico A4 autoadesivo, a fim de facilitar no momento da colagem na folha da atividade pelo aluno. Foram utilizadas aproximadamente 15 folhas e tesoura para o recorte das formas.

A aula 2 trouxe como atividade a proposta da elaboração de texto informativo, com o objetivo de informar e esclarecer a população sobre a importância da biodiversidade e da proteção do patrimônio genético para a nossa vida. O texto a ser elaborado pelos alunos deveria conter critérios como relevância social, atitude crítico-cidadã e potencial transformador.

Etapa 2: Elaboração dos podcasts:

Foi feita a seleção dos cientistas para a elaboração dos podcasts. A busca foi realizada pela internet e priorizava encontrar informações sobre a história e os feitos na ciência de pesquisadores e pesquisadoras com importantes contribuições para o desenvolvimento da

Genética. Após a pesquisa foram selecionados cinco cientistas e referente a cada um foi elaborado um pequeno texto, enfatizando o cientista e suas importantes pesquisas, como mostra o quadro 2.

Quadro 2: Cientistas e suas contribuições.

CIENTISTA	CONTRIBUIÇÕES PARA A GENÉTICA
Gregor Mendel “Pai da Genética”	Através dos experimentos com ervilhas elaborou duas leis que foram fundamentais no auxílio da descoberta da hereditariedade.
Bárbara McClintock	Constatou que os grãos de milho de cores diferentes têm os mesmos genes que os grãos tradicionais, porém são rearranjados de maneiras diferentes, explicando o fenômeno por meio da Transposição Genética.
Rosalind Elsie Franklin “Dama Sombria”	Fotografou o que seria a dupla hélice do DNA, através da técnica de difração de raio-X. Fotografia-51.
Wilhelm Johannsen	Criou os termos Gene, Genótipo e Fenótipo.
Mayana Zatz	Geneticista brasileira contemporânea. Pioneira em localizar um dos genes ligados a um tipo de distrofia dos membros e realizou mapeamento do gene que condiciona a síndrome de Knobloch.

Fonte: Autora (2021).

Os *podcasts* foram gravados no celular e cada um continha cerca de 3 minutos, após a gravação, todos foram editados em formato de vídeo mp4 e com o auxílio do aplicativo CANVA foram produzidos *cards* para melhor visualização dos usuários (Figura 4). Dentro do Kit didático físico, os *podcasts* estarão em um CD-ROM no formato mp4 para que o professor faça uso desse recurso.

Figura 4: Cards dos podcasts.



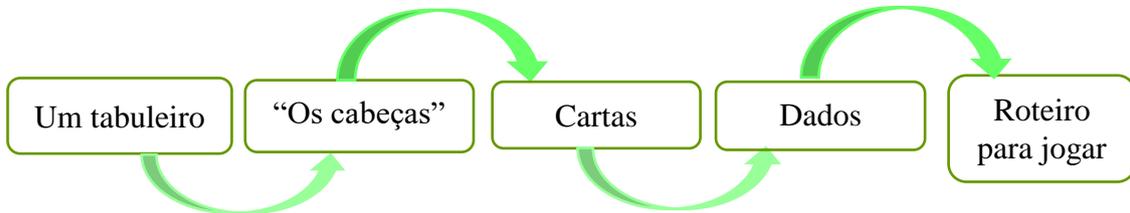
Fonte: A autora (2021).

Etapa 3: Confeção do Jogo Diversicbio:

O jogo do Kit didático recebeu o nome Diversicbio por ser um nome que contempla a diversidade da vida com o momento de diversão e aprendizagem. O que queremos com o Diversicbio? a) Desenvolver o aprendizado em Genética de forma lúdica e divertida,

promovendo a sensibilização ambiental através da utilização de recursos da floresta Amazônica; b) Favorecer a relação entre competição e cooperação, despertando também o interesse e a curiosidade dos educandos pela ciência. Os seus componentes são apresentados no esquema abaixo (Figura 5). Cada elemento do jogo foi construído a partir de diversos momentos descritos abaixo:

Figura 5: Componentes do jogo Diversicbio.



Fonte: A autora (2021).

O tabuleiro do jogo:

O tabuleiro do tipo trilha (Figura 6) foi produzido no notebook no programa *Office Excel* e no *Corel Draw*, para um melhor design. O tabuleiro apresenta a facilidade de ser impresso em diferentes tamanhos e diferentes papéis como couchê, A4, A2, A3, e depois protegido com plástico adesivo transparente. Como suporte o tabuleiro pode ser colado em papel cartão, papelão ou costas de banner, visando o reaproveitamento desses materiais que seriam descartados na natureza. Para esta aplicação, o Diversicbio foi impresso em papel A4 no tamanho de 90cm por 50cm, e também protegido com plástico adesivo transparente para uma maior durabilidade.

Figura 6: Tabuleiro Diversicbio.



Fonte: A autora (2021).

O tabuleiro contém um cenário Amazônico, com 46 casas coloridas alternadas com: números, informações do conteúdo, casas com espécies amazônicas, avance casas, volte casas, volte ao início, permaneça sem jogar, use o trunfo, etc.

🍷 “Os cabeças”:

São os cinco cientistas dos *podcasts* (chamados assim por serem os grandes cérebros do desenvolvimento da Genética) e representam cada um dos cinco jogadores da trilha a ser percorrida de acordo com os valores obtidos nas jogadas dos dados. Eles foram confeccionados a partir da palmeira do miriti *Mauritia flexuosa* L.f (Figura 7).

A escolha da matéria-prima para confecção se deu pelo fato de o miriti ou buriti ser uma árvore comum na região e de sua palmeira se produzir os brinquedos de miriti, expressão cultural típica do município de Abaetetuba-PA. E dessa forma promover a sensibilização ambiental através da utilização de recursos da floresta Amazônia.

Figura 7: Palmeira do miriti.



Fonte: google.imagens (2021).

Após a escolha das imagens dos cientistas, o modelo, o tamanho (altura de 8cm e um suporte final de 2,5 cm), cores e material, foi necessário contactar com um artesão que trabalhasse com brinquedos de miriti para a produção.

Os processos para a confecção foram: retirar o braço do miriti; passar pelo processo de esculpir as peças; lixar as peças; (1) em seguida é dado o premer (primeira tinta nas peças para selar os poros do miriti) e depois passado a tinta final (2). Esses passos são observados na Figura 8.

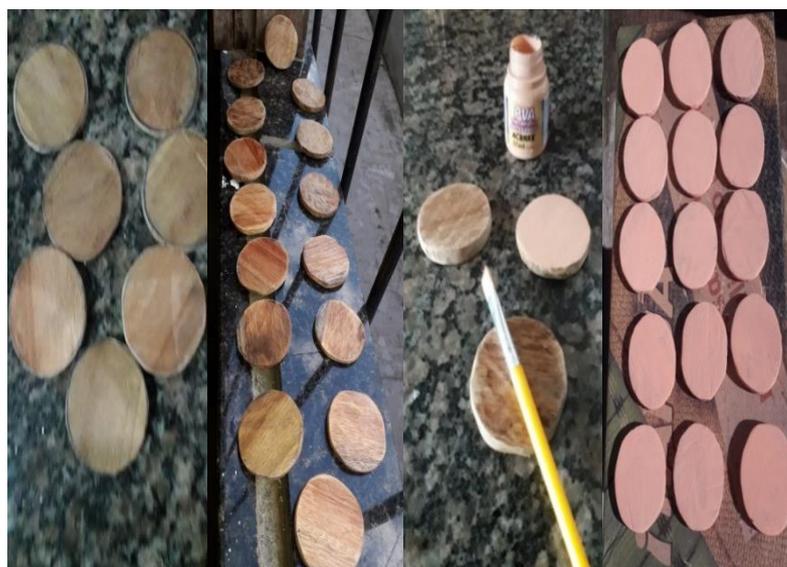
Figura 8: Passos para confecção dos bonecos de miriti.



Fonte: Ivana Leal (2021).

Para a sustentação e estabilidade dos bonecos foi feita uma base de madeira (Figura 9), cujos fragmentos foram reaproveitados, deixando de ser descartados no ambiente. A madeira utilizada foi de caixote de frutas, verduras, e foi cortada em círculos com tamanho de aproximadamente 6cm, depois os recortes foram lixados, e com pincel foram pintados com base seladora e finalmente com tinta acrílica cor salmão para padronizar as bases.

Figura 9: Processo de confecção das bases dos bonecos.



Fonte: A autora (2021).

Em seguida as bases foram coladas nos bonecos de miriti com cola própria para madeira (Figura 10). Cada boneco contém um trunfo, descrito nas cartas.

Manual de instrução para uso do Kit e roteiro do Diversicbio:

Para melhor compreensão do professor mediador foi elaborado o manual do Kit contendo todas as informações, orientações e como aplicar o kit didático. E para jogar é necessário ler o roteiro: Vamos jogar o Diversicbio? conteúdo objetivos e regras do jogo. Ambos, manual e roteiro, foram elaborados no aplicativo CANVA, impressos em papel couchê e protegidos com plástico adesivo transparente.

Etapa 4: Elaboração da atividade de reflexão e discussão, Situações-problemas:

A atividade de reflexão e discussão foi elaborada com o auxílio do notebook, *software word* e o aplicativo *Google Forms*. Continha seis situações-problemas envolvendo os conteúdos trabalhados durante as aulas anteriores, como notícias sobre o tráfico de animais na região, a extração ilegal de madeira e o desmatamento na diversidade de plantas e animais da Amazônia, alimentos transgênicos e espécies exóticas; bem como a utilização da história do filme “Prova de Amor” para discutir Bioética.

No formulário online a atividade foi composta de 2 seções; a primeira continha a identificação do aluno, nome, turma, *e-mail* e a segunda seção apresenta as 6 situações problemas subjetivas. Essa tarefa foi disponibilizada por meio de link no grupo de *Whatsapp*.

Outros materiais utilizados:

Diante ainda do atual cenário pandêmico e pelo risco de contaminação do corona vírus, causador da COVID 19, foram necessárias adotar medidas de segurança durante as atividades. Dessa forma, foram adquiridos aproximadamente 40 frascos com álcool em gel, que foram distribuídos aos alunos durante o projeto, além de ter sido necessário o uso de máscara dentro do ambiente escolar.

Os dados utilizados no jogo foram comprados em loja de utilidades, em pacote com seis unidades, por ser mais em conta. Entretanto, podem também ser confeccionados com materiais alternativos, como papelão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 APLICAÇÃO DO KIT DIDÁTICO GENETICBIO

O Produto Educacional deste estudo passou por mudanças importantes para adequá-lo à realidade do *locus* de pesquisa e aos participantes, a fim de chegar à uma produção acessível e que auxiliasse na aprendizagem do educando. Inicialmente almejava-se a construção de um jogo educativo, entretanto durante o Estágio Supervisionado I (disciplina obrigatória do programa de pós-graduação) a partir dos relatos dos discentes, emergiu a necessidade de elaborar outros materiais que viessem fomentar o processo ensino e aprendizagem no contexto local de forma lúdica, a partir de uma abordagem que os permitissem opinar, refletir, pensar, criticar frente as questões genéticas ambientais na Amazônia.

Nesse sentido, surgiu o propósito de elaborar o Kit didático Geneticbio. Este foi desenvolvido e aplicado com base nas observações e necessidades dos educandos do local de pesquisa, frente ao cenário pandêmico, no qual foi executado. Um kit didático é um recurso facilitador no ensino de Biologia, possibilita que os alunos tenham à disposição materiais de apoio e compreensão, desenvolvendo habilidade de resolução de problemas e a possibilidade de se auto avaliar, envolvendo-os de forma ativa na construção do conhecimento. Na figura 12 observamos os componentes do kit didático.

Figura 12: Componentes do Kit didático Geneticbio.



Fonte: A autora (2022).

A aplicação do Kit didático físico na turma mencionada ocorreu durante o Estágio Supervisionado II (setembro/2021 a janeiro/2022) de forma gradual, considerando a logística, a organização da escola EPM e o retorno presencial dos alunos no início do semestre em agosto/2021. Inicialmente ainda pelas medidas de restrição, distanciamento e prevenção ao

risco de transmissão à COVID-19. Além do uso obrigatório de máscara, foi realizada a aferição da temperatura na entrada da escola e colocados suportes de álcool em gel por toda a instituição.

A escala de retorno do alunado ocorreu da seguinte maneira: a turma foi dividida em dois grupos, Grupo 1 e Grupo 2, a cada 15 dias um grupo frequentou o espaço físico da sala de aula. Até o início do mês outubro/2021 houve a opção de o aluno estar participando das aulas de forma presencial ou online. A partir de outubro as aulas se concentraram somente de forma presencial. Para os alunos que apresentaram atestado médico e que por condições de saúde não puderam frequentar as aulas presenciais, as atividades foram disponibilizadas à eles.

O retorno de todos os alunos aconteceria a partir de outubro/2021, mas por questões estruturais, deu-se continuidade ao modelo escalonado. Para iniciar as atividades do projeto foi realizada uma apresentação nos grupos 1 e 2 da turma e direcionado aos alunos o TALE e o TCLE para entregarem aos seus pais ou responsáveis para autorizar a participação de seus filhos nas atividades. Mediante a devolução dos termos de consentimentos, foi dado início ao projeto.

No início da aplicação do projeto encontrou-se dificuldades para ministrar as atividades de forma sequencial aos alunos, pois os grupos divididos não eram os mesmos em algumas datas. Pelo formato escalonado as atividades do projeto foram repetidas duas vezes na turma, e dessa forma, ao final da aplicação cada aula foi aplicada duas vezes. Ademais, a adequação para a aplicação foi importante para manter as atividades propostas e o bom andamento do projeto.

Nesse sentido, apresenta-se nessa seção o desenvolvimento da aplicação, as análises, resultados e discussão com estudiosos, que debatem os temas aqui abordados, elencando falas e atividades mais representativas dos participantes, bem como os critérios e indicadores a serem analisados nas atividades. Antes do início da aplicação das aulas do kit, foi realizada uma apresentação a turma de todos os momentos e atividades do projeto e foi entregue o texto base da Aula 1. O quadro 3 apresenta a sequência de aplicação do kit.

Quadro 3: Sequência de aplicação do Kit.

PREPARAÇÃO	AULA	DIA DA AULA	ATIVIDADE	AO FINAL
Leitura do texto 1 em casa durante a semana.	AULA 1	Discussão do texto base.	Construção dos mapas conceituais em sala.	Entrega do texto base Aula 2.
Leitura do texto 2 em casa durante a semana.	AULA 2	Roda de conversa.	Elaboração de texto informativo em sala.	Entrega dos <i>podcasts</i> .
Para o jogo: leitura dos textos das Aulas 1 e 2 e os <i>podcasts</i> .	AULA 3	Aplicação do jogo.	Os alunos jogaram em duplas.	Orientação para a aula seguinte.
Revisão em casa durante a semana.	AULA 4	Explicação sobre a atividade.	Resolução da atividade de reflexão e discussão (6 situações- problema).	Entrega da atividade via link ou na folha.

Fonte: A autora (2022).

Nesse sentido, faz importante uma avaliação para verificar o desempenho dos estudantes em cada uma das etapas dos componentes e o aprimoramento do Kit.

Para a atividade 1 (Aula 1-mapa conceitual), buscou-se analisar diferentes critérios, segundo Silva et al. (2020). Na aula 2 foi realizada a atividade de produção de texto informativo e buscou verificar a presença dos indicadores listados por Neves (2020), Krasilchik (2019) e Rodrigues, Correia & Sauerwein (2020). No jogo Diversicbio foram analisados critérios durante as jogadas com base em Lovato et. al. (2018), Campos, Menezes e Araújo (2018), Alencar e. al. (2019) e Rocha e Rodrigues (2018). E para a atividade de reflexão e discussão (situações problemas) referente a aula 4, foram levantados os seguintes indicadores para avaliação, de acordo com leitura em Araújo, Sovierzoski e Correia (2017) e Souza (2019). A seguir encontra-se no quadro 4 os critérios ou indicadores elencados para analisar as atividades contidas no kit didático. Tais critérios posteriormente se enquadraram em categorias organizadas a partir das respostas dos alunos.

Quadro 4: Critérios ou indicadores elencados para analisar as atividades contidas no kit.

AULA/ ATIVIDADE PROPOSTA	AUTORES	INDICADORES OU CRITÉRIOS
AULA 1 MAPA CONCEITUAL	Silva et. al. (2020)	 Interligação de conceitos de hierarquia;  Termos de ligação;  Proposição- significado lógico;
AULA 2 TEXTO INFORMATIVO	<u>Características do texto informativo</u> Neves (2022)	 Linguagem clara e direta;  Informações da temática proposta ao leitor; Texto em prosa;
	<u>Características da CTSA</u> Krasilchik (2019); Rodrigues, Correia & Sauerwein (2020)	 Relevância social;  Atitude crítico-cidadã;  Potencial transformador;  Proteção à biodiversidade.
AULA 3 JOGO DIVERSICBIO	Lovato et. al. (2018)	 Desenvolvimento do raciocínio;
	Campos, Menezes e Araújo (2018)	 Aprendizagem ativa
	Alencar et. al. (2019)	 Participação em grupo;  Interação social e emotiva;  Erro no jogo;
	Rocha e Rodrigues (2018)	 Construção coletiva;  Socialização;  Construção de conhecimentos novos.
AULA 4 ATIVIDADE DE REFLEXÃO E DISCUSSÃO	Araújo, Sovierzoski e Correia (2017); Souza (2019)	 Posicionamento; Apresenta soluções;  Conhecimentos científicos em Genética;  Comprometido com as questões sociais.

Fonte: A autora (2022).

Tais critérios apresentados são propostas de como avaliar o produto educacional, pôr em análise cada componente do Kit Geneticbio e verificar a sua funcionalidade, a sua aplicabilidade e a sua eficiência no processo ensino-aprendizagem. Dessa forma, apontar possibilidades de novas propostas de atividades e contribuições em sala de aula, bem como ser replicado para outros componentes curriculares e objetos de conhecimento.

Para a Aula 1 expositiva- dialogada foi elaborado um slide no *Power Point* (Figura 13) para que os alunos pudessem visualizar os conceitos em genética, à medida em que a discussão fluía, cada aluno abordava um tema e fazia a leitura.

Figura 13: Apresentação da Aula 1.



Fonte: A autora (2021).

Durante a aula todos os alunos fizeram leitura de alguma temática e iam interagindo com a professora e com outros colegas. Os alunos realizavam perguntas e tinham curiosidades a respeito e iam dando exemplos. Dentre os comentários feitos pelos alunos elencou-se três, que foram transcritos para o diário de campo.

O A3 mencionou o fato de que em sua família já foi realizado o exame de paternidade.

O A5 descreveu sobre sua semelhança comportamental com seu pai.

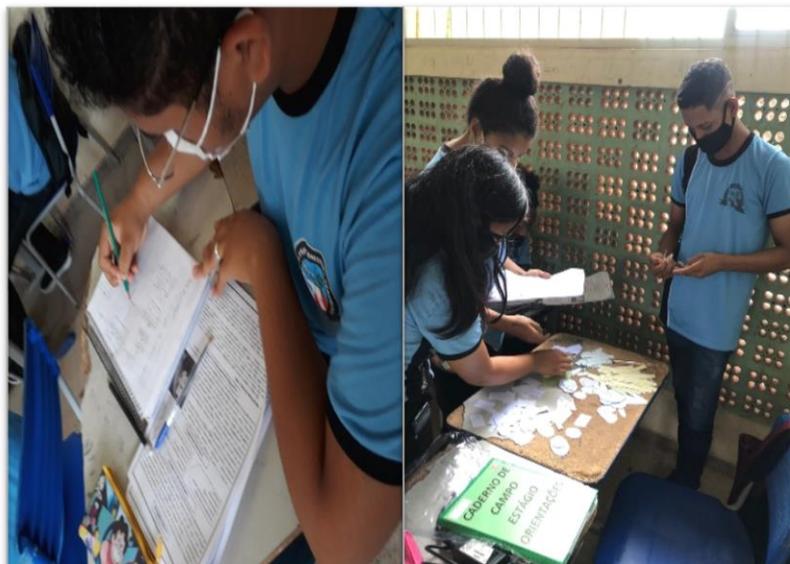
O A13 falou sobre a importância do exame de DNA para desvendar crimes.

Ao final dessa aula foi indicada como atividade a construção de mapas conceituais. Foi feita a explanação do que é um mapa conceitual e o seu objetivo na aula, conforme Silva et.al. (2020).

Para a atividade foi distribuído a folha para a construção e formas geométricas em papel auto-adesivo disponibilizadas na mesa. Os alunos construíram seus mapas no caderno e depois

selecionavam as formas de acordo com o tamanho do seu mapa. Esses momentos podem ser observados na figura 14.

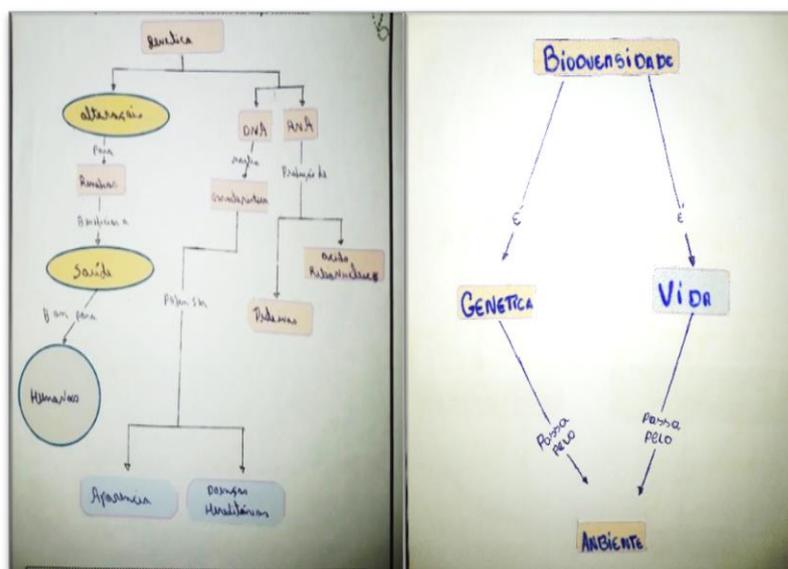
Figura 14: Construção do mapa conceitual pelos alunos.



Fonte: A autora (2021).

Os alunos tiveram um tempo de 45 minutos para a elaboração do mapa conceitual. A figura 15 apresenta exemplo de mapa conceitual elaborado pelos alunos A8 e A23.

Figura 15: Mapas conceituais construídos pelos discentes.



Fonte: A autora (2021).

Nesses exemplos observamos a presença da ligação de conceitos, termos de ligação, apresentando um significado lógico, conforme os critérios adotados por Silva et. al. (2020), o qual propõe que um mapa conceitual pode ser elaborado a partir de temas selecionados, e se estabelece a partir de hierarquias, sendo que as relações entre conceitos se dão por conectores,

como palavras de ligação e a disposição dos conceitos no mapas se dá por meio de setas, levando em conta também a qualidade e quantidade de palavras articuladas. O que demonstra que os alunos conseguiram compreender a inter-relação entre Genética e biodiversidade.

Ao final da aula 1 foi entregue aos alunos o texto base da aula 2 para leitura em casa, contendo as temáticas Engenharia Genética, biotecnologia e biodiversidade. Na semana seguinte ocorreu a Aula 2. Foi organizada uma roda de conversa para dar início às discussões. Foram utilizadas reportagens como textos informativos, tendo como temas: desmatamento, alimentos geneticamente modificados, soja, espécies exóticas, entre outras, e todos com material em mãos foi realizada uma roda de conversa (Figura 16). O método usado nessa atividade afirma o que Lopes e Silva (2019) propuseram, que o professor em sala pode fazer a leitura em turma, estimulando a curiosidade dos alunos, a fim de construir situações de reflexão, questionamentos em discussão com o tema.

Figura 16: Roda de conversa- Momentos da Aula 2.



Fonte: A autora (2021).

Com a utilização de reportagens e exemplos do cotidiano os alunos tiveram grande participação, discutindo com seus colegas e opinando sobre as notícias mencionadas. Esse momento propiciou aos alunos verificar os temas em seu próprio dia a dia. A maioria não sabia sobre a plantação de soja em Santarém, por exemplo.

O aluno **A18** comentou: *“Professora, passou uma reportagem no jornal sobre o homem que matou uma onça-pintada porque ela atacou ele e feriu a cabeça dele”*.

Esse caso lembrado pelo discente ocorreu em Portel no Marajó- PA em novembro de 2021 e foi reportado pelo Site G1. Os alunos recordaram e iniciaram um diálogo sobre o fato.

O aluno **A23** questionou: *“Professora, se a onça-pintada tá ameaçada de extinção, ela pode vim a não existir mais, o homem matou ela e agora? Ele vai preso? Ou ele se defendeu?”*

Ao final da aula foi indicada a construção de um texto informativo relacionando a Genética, à biotecnologia e à biodiversidade. Foram distribuídas folhas com orientações de como construir o texto. Essa produção escrita foi direcionada em sala, mas os alunos puderam concluir em casa. Os textos foram entregues no dia seguinte. Utilizaremos para a discussão trechos do texto construído pelo aluno **A28**.

No trecho 1 a seguir o aluno demonstra conhecimentos científicos em Genética quando aponta transgênicos, biotecnologia, confirmando os critérios mencionados por Neves (2020) acerca das características do texto informativo, a principal função do texto informativo para é informar e ensinar, visando repassar conhecimentos e tirar dúvidas sobre determinado assunto, apresentando como características gerais: ser escrito em prosa, na terceira pessoa do discurso, sentido denotativo com linguagem clara e direta.

“A Biodiversidade pode ser definida como a variedade entre seres vivos de todas as origens, vai de terrestre, marinha e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos dos quais fazem parte. E tras consigo a biotecnologia onde é o ramo da biologia que desenvolve a tecnologia a partir de organismos vivos, e passa por vários processos biomoleculares e celulares, e partir de mais ou menos disso de produtos e métodos criados veem aplicadas: clonagem, vacinas, antibióticos, transgênicos, fertilização in vitro” (A28).

Também apresenta características da CTSA quando menciona atitude crítico- cidadã, quanto menciona a sociedade tem que valorizar a biodiversidade, exhibe soluções e potencial transformador quando menciona que o governo deve investir em soluções, e apresenta proteção à biodiversidade quando menciona que falar de biodiversidade é relevante para nossas vidas. No trecho 2 abaixo esses elementos podem ser observados.

“O país e a sociedade tem que valorizar a biodiversidade, pois ela nos traz muito recurso, recurso a vida humana e em si o governo tem que investir naquilo que traz a melhora do país e a população, todos deveriam aprender mais sobre, investir no assunto, mostrar a todos que não é um assunto “chato” mas muito interessante [...]. biodiversidade é fundamental [...] e relevante a nossas vidas” (A28).

Essas ideias vão de acordo com Krasilchik (2019, p. 13) que propõe que “[...] o cidadão seja capaz de usar o que aprendeu ao tomar decisões de interesse individual e coletivo, no contexto de um quadro ético de responsabilidade e respeito que leve em conta o papel do homem na biosfera”; e com Rodrigues, Correia e Sauerwein (2020, p. 70): que apontaram “A formação de cidadãos ativos e críticos, que consigam se posicionar perante a sociedade em que vivem”. Nesse sentido, a produção de texto informativo se mostrou um importante recurso para verificar diversos indicadores que vão desde a escrita à aquisição de conhecimentos científicos. Nos dois momentos Aula 1 e Aula 2 foi possível observar bastante participação e interesse do alunado com as temáticas e atividades.

Observou-se que antes da aula 1 poucos alunos haviam feito a leitura do texto base. Contudo, durante a aula 2 quando perguntado quem havia feito a leitura, a maioria dos alunos indicaram que haviam feito. O que mostra que os alunos não possuem o hábito de estudar, de ler, antes da aula. Porém, perceberam a importância da leitura para a discussão em sala.

Durante as aulas outro aspecto observado foi a leitura dos alunos. Notou-se que muitos educandos possuíam dificuldades na leitura, desde os termos científicos até palavras mais simples do cotidiano. Quando indagados se tinham o hábito de ler uma revista, uma história, qualquer texto, disseram que não. Quando perguntados se liam durante o período de aulas não-presenciais, a resposta foi mais assustadora, a maioria relatou que não lia ou somente lia o material para resolver as atividades e enviar aos professores. E conversando com outros docentes da turma, a proposta de desenvolver mais atividades de leitura, também foi indicada por eles que precisa ser trabalhada nas turmas.

Como docente este relato trouxe-me grande preocupação, pois a leitura é fundamental para conhecer o mundo, pessoas e histórias, além de enriquecer o vocabulário, não só com vistas ao ENEM, do qual participarão este ano, mas para vida e para o pleno exercício da cidadania.

Essa questão da leitura é confirmada pelos autores Pereira e Santos (2015) que observam que é comum alunos não gostarem de atividades que contenham textos, redações e até perguntas discursivas, mesmo que as respostas sejam pequenas. Rodrigues, Correia e Sauerwein (2020) que dizem que essa falta de afinidade dos estudantes, muitas vezes não é pelo entendimento dos conceitos, mas sim uma dificuldade de leitura e de interpretação.

A Aula 3 consistiu na aplicação do jogo Diversicbio. Foi direcionada uma preparação para os alunos ao final da aula 2: fazer a leitura dos textos base 1 e 2 e ouvir os *podcasts* dos 5 cientistas postados no grupo do *whatsapp* do projeto. Os alunos que não tinham acesso à internet

receberam os textos impressos. A produção dos *podcasts* objetivou a compreensão de conhecimentos científicos através da linguagem acessível, bem como despertar a curiosidade, o interesse pela ciência e contribuir para a divulgação da ciência feita por mulheres.

A aplicação do jogo foi realizada em dois momentos no grupo 1. Num primeiro momento participaram 9 alunos e em um segundo momento participaram 8 alunos. E posteriormente no grupo 2. A atividade foi realizada em dupla. A Figura 17 mostra os momentos do jogo.

Figura 17: Aplicação do jogo Diversicbio.



Fonte: A autora (2021).

A importância de realizar a aplicação em dois grupos é que no primeiro momento foram realizadas considerações acerca da estrutura do jogo que foram aperfeiçoadas para as jogadas seguintes. As perguntas das cartas tinham 2 níveis de dificuldades e as questões mais respondidas foram aquelas que necessitavam de conhecimentos de biodiversidade. Já as cartas que requeriam o conhecimento mais específico de Genética e uma maior compreensão foram as menos respondidas.

Porém notou-se que ao errarem alguma pergunta e ao ficar atentos as respostas de outros colegas, os alunos conseguiam interpretar as questões mesmo não formulando uma resposta precisa, lembravam das aulas e dos conceitos, mas naquele momento não conseguiam formular o conceito científico. Como na fala da aluna **A12**: *“Professora eu sei, mas não sei como explicar, como formular a resposta, mas eu lembro das aulas, do que a senhora falou, hum, Biotecnologia, precisava ler mais”*. Essa fala demonstra a importância da leitura e da dedicação com as aulas.

Quanto ao acerto e ao erro no jogo, Souza e Boruchovitch (2010) indicam que esses precisam ser reconhecidos durante a atividade, a fim de identificar o conhecimento adquirido, aquele que ainda está em aprendizagem e qual poderá vir a saber, além disso o erro não pode ser relacionado ao fracasso, ao não saber, deve sempre ser observado, interpretado, para que os próprios educandos avaliem suas dificuldades, a fim de buscarem possibilidades de superação.

Observou-se uma competição e vontade de jogar do alunado para chegar na casa do *Use o Trunfo*, o que tornou a aplicação mais divertida e prazerosa. Dessa forma, os alunos conseguiram desenvolver o raciocínio, e interagiram com os colegas, cooperando nas respostas e socializando seus conhecimentos. Destacando-se os indicadores de Alencar et. al. (2019), quanto a participação em grupo e a interação social e emotiva.

A aula 4 constituiu-se da atividade de reflexão e discussão, contendo seis situações-problema sobre Genética, envolvendo questões éticas, transgênicos, desmatamento, tráfico de animais e extração ilegal de madeira. Foi entregue de forma impressa aos alunos uma folha com as orientações, mas foi enviado também um link para preenchimento das respostas, através do grupo de whatsapp. Os alunos que não possuíam acesso à internet podiam retornar as respostas na folha impressa. Abaixo exemplos de respostas dos estudantes das situações 1, 2 e 5:

Situação 1: Espécies exóticas.

“Criação de leis e punição as pessoas que contribuem pra isso, as espécies tiradas do habitat sofrem e também trazem praga para o meio ambiente” (A5).

Na resposta do A5 observa-se a busca de soluções para com a questão socioambiental, um dos indicadores apontados por Araújo, Sovierzoski e Correia (2017) e Souza (2019), quando expõe os alunos as situações do cotidiano fazendo despertar os conhecimentos e suas aptidões.

Situação 2: História do filme “Prova de amor”

“Ela estava certa em discutir de fazer cirurgias e transfusões era muito angustiante para ela saber que foi projetada para uma doadora para sua irmã. Mas quando ela contratou o advogado porque a irmã pediu. Eles estavam errando por mais que eles queria salvar a filha, também deveriam perguntar para Anna se ela queria ser uma cobaia para salvar a irmã” (A17).

Nessa resposta observa-se o indicador posicionamento, descritos também pelos autores em discussão, quando as situações mobilizam os discentes e os colocam em uma posição de comunicação ativa, para opinar sobre a história do filme.

Situação 5: Tráficos de animais.

“As consequências são: o equilíbrio ecológico pode fazer aver mudanças na cadeia alimentar, pode diminuir a biodiversidade causando danos nos animais na perda de herança Genética” (A2).

Ainda discutindo com Araújo, Sovierzoski e Correia (2017) e Souza (2019), a resposta do educando A2 traz conhecimentos científicos em Genética, quando aponta os termos: biodiversidade, cadeia alimentar e herança genética.

Analisando as respostas das situações-problemas enviadas pelos alunos percebeu-se uma mudança de atitudes e de conceitos quanto aos conhecimentos de Biodiversidade e Genética, pois eles, no início das atividades não conseguiam estabelecer correlações, acreditando que as duas deveriam ser estudadas separadamente. E com as reportagens utilizadas, os diálogos, as atividades do Kit, os estudantes compreenderam a relação existente e a importância da preservação das espécies para ambas.

Dessa forma, a sequência de aplicação do Kit Geneticbio contribuiu no ensino, possibilitando diferentes objetivos e novas formas de observar o desenvolvimento do aluno. No comportamento dos discentes observou-se a motivação, envolvimento, discussão, reflexão e construção de conhecimentos, a partir de uma abordagem ativa, crítica, reflexiva e também divertida.

4.2 AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Para esse momento de avaliação após aplicação do Kit didático Geneticbio participaram (26) vinte e seis educandos. O questionário de avaliação (Apêndice C) continha 8 (oito) perguntas objetivas e subjetivas. A partir da leitura flutuante foram descartados dois questionários, pois os respondentes não haviam participado de todas as aulas do projeto, dessa forma não se enquadraram nas análises. Assim, (24) vinte e quatro questionários foram utilizados.

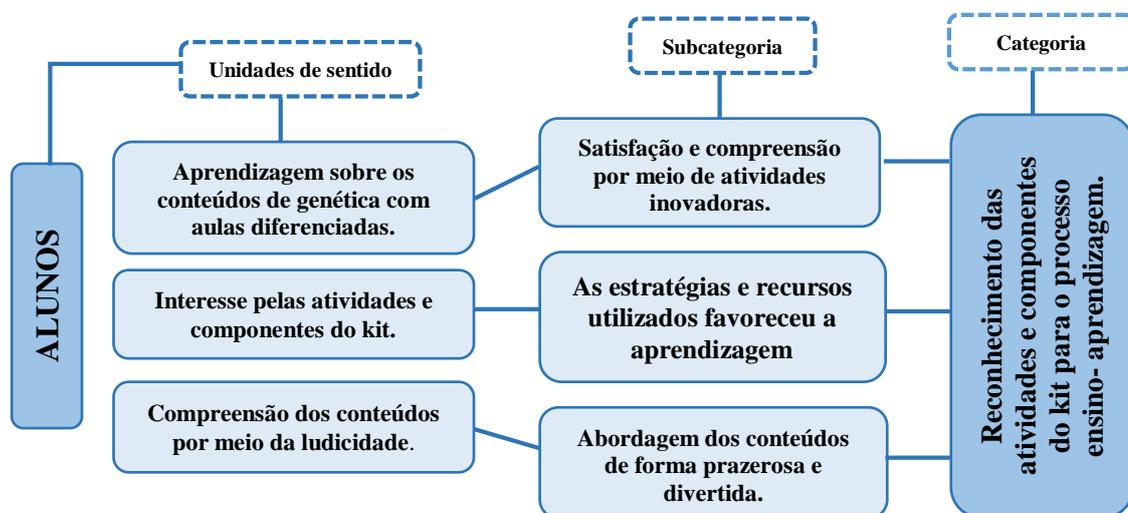
A partir dos questionários respondidos foi realizada a Análise de Conteúdo de Bardin (2016), e utilizada como técnica a Análise Categorical para as perguntas subjetivas e para as objetivas foram construídos gráficos no programa Excel. O quadro geral com as análises encontra-se no apêndice D. As categorias emergiram das falas dos participantes e foram organizadas em esquemas de acordo com a unidade de sentido e a subcategoria.

Após a leitura flutuante foi realizada a exploração do material, com a codificação e o agrupamento das informações, posteriormente foram construídas unidades de sentido a partir

das falas/ respostas dos alunos. Em seguida formaram-se subcategorias e por fim foram criadas três categorias. Apresenta-se também como resultados nessa seção cinco gráficos construídos a partir das perguntas de múltipla escolha do questionário de avaliação e as discussões com autores acerca das temáticas desenvolvidas no kit didático Geneticbio.

Ressaltando que para as informações quantificadas nos gráficos foram levadas em consideração a quantidade de vezes que determinada resposta foi mencionada e não quantos discentes a responderam. E em algumas questões os alunos podiam marcar mais de uma alternativa. Na figura 18 vejamos a primeira categoria que emergiu e as considerações sobre ela.

Figura 18: Desenho esquemático que emergiu das respostas dos participantes resultando na categoria “Reconhecimento das atividades e componentes do kit para o processo ensino- aprendizagem.”



Fonte: A autora (2022).

Nesta categoria observa-se que as falas dos alunos reconhecem as atividades e os componentes do kit como importantes estratégias para o processo ensino- aprendizagem, apresentando a relevância do kit e este como um fator motivacional para a aprendizagem. Os alunos demonstraram com a participação nas atividades, o interesse no projeto diante das aulas diferenciadas. Percebeu-se a partir das falas dos alunos que o uso das diferentes estratégias, tornou o ambiente atrativo e desafiador, mobilizando os estudantes a compreensão dos conceitos trabalhados diante de cada recurso utilizado durante a aplicação.

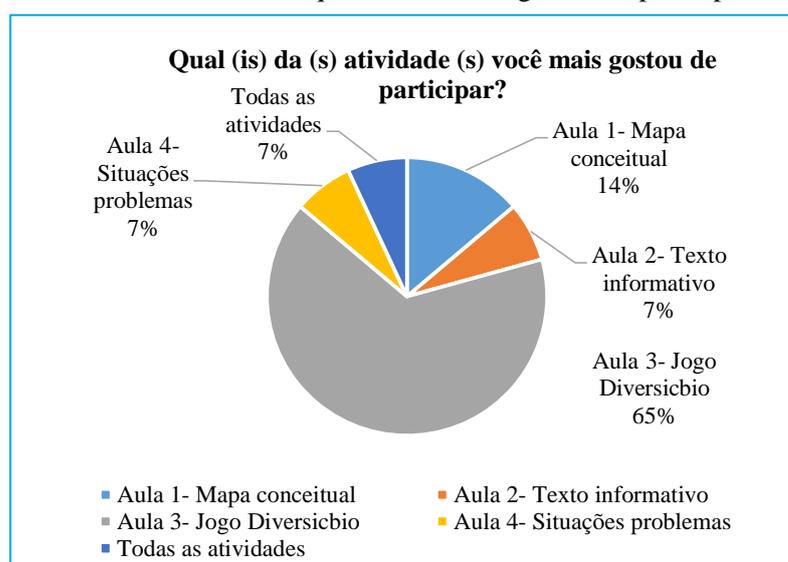
Assim, Rocha e Rodrigues (2018) enfatizam para a necessidade de o docente utilizar diversos recursos didáticos, almejando o aprendizado e compreensão pelo discente e que não se torne uma obrigação, mas sim uma atividade atrativa para ele.

Nessa categoria ainda notou-se os indicadores descritos no quadro 3 acima, como a aprendizagem ativa mencionada por Campos, Menezes e Araújo (2018) e o desenvolvimento do raciocínio de acordo com Lovato et. al. (2018).

No gráfico 1 percebe-se a satisfação dos educandos com as atividades e o jogo foi a atividade mais representativa para eles (65%), seguida da construção de mapa conceitual (14%).

Nesse sentido, o lúdico como estratégia no processo ensino aprendizagem permitiu a aproximação dos alunos com o conhecimento científico, além de auxiliar o professor nas práticas escolares.

Gráfico 1: Atividades que o aluno mais gostou de participar.



Fonte: A autora (2022).

As reações demonstradas pelos alunos durante o jogo, como nervosismo, empolgação, entusiasmo, curiosidade, interesse (descritas no Diário de Campo da pesquisadora), segundo Filho et. al. (2020) são importantes e servem de estímulo para que possam buscar e saber mais sobre a disciplina.

Em relação aos materiais e recursos utilizados no kit os alunos demonstraram interesse sobre os materiais utilizados no jogo, como o miriti, a madeira, as cartas que estavam bem organizadas segundo eles (descrição do Diário de Campo).

O gráfico 2 apresenta os materiais e recursos que mais chamaram a atenção dos alunos. Os elementos do jogo Diversicbio foram mencionados 17 vezes pelo alunado, apontando a contextualização e a regionalização como auxiliares na aprendizagem.

Gráfico 2: Materiais e recursos do Kit que mais gostou.

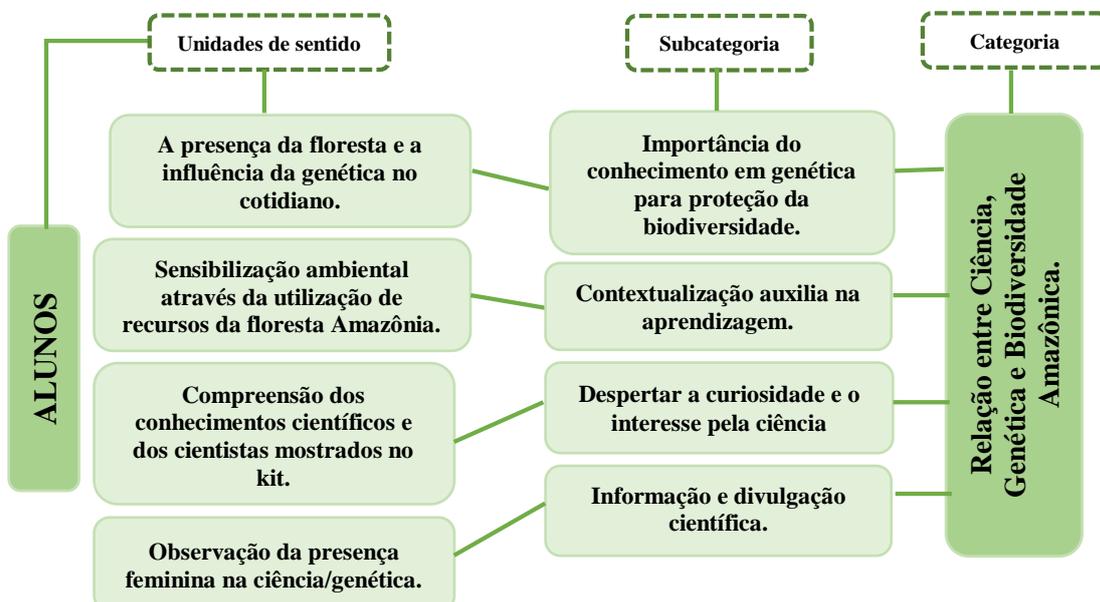


Fonte: A autora (2022).

O item menos indicado pelos estudantes foi o link para responder as situações problemas, demonstrando que poucos possuem acesso frequente à internet. Um fator que se tornou evidente e se agravou ainda mais com as ocorrências advindas do período pandêmico.

Outra categoria criada a partir das falas dos participantes foi acerca da relação entre Ciência, Genética e Biodiversidade Amazônica (Figura 21). Os alunos apontaram os elementos regionais, a presença da floresta Amazônica, da contextualização e da ciência nas atividades desenvolvidas.

Figura 21: Desenho esquemático que emergiu das respostas dos participantes resultando na categoria. “Relação entre Ciência, Genética e Biodiversidade Amazônica.”



Fonte: A autora (2022).

Notou-se no esquema construído a partir das respostas dos alunos, a presença da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA). Os alunos mencionaram nessa categoria os elementos da Amazônia, como as frutas típicas, o miriti, a biodiversidade, os animais, a floresta, o que mostra o interesse dos educandos pelos recursos da região e pela proteção do bioma. Os indicadores propostos por Krasilchik (2019) como a proteção à biodiversidade e Sousa (2019), o comprometido com as questões sociais podem ser observadas nessa categoria.

De acordo com Júnior et. al. (2022) ao trazer o conteúdo de maneira contextualizada para a sala de aula, a partir da perspectiva CTSA, o estudante entende a importância de suas atitudes para o local em que vive, além de compreender que ele também pode ser sujeito de transformação, utilizando tecnologias e a ciência na busca de soluções para os problemas de seu próprio contexto.

Buscando o diálogo com autores do referencial teórico desse estudo acerca da CTSA, verifica-se que esses aspectos estão evidentes nas ideias de Rodriguez e Pino (2017) e Rosa e Landim (2018) pois na sala de aula, o aluno deve ter experiências de educação científica, de situações, de informações reais e contextualizadas, que podem ser discussões/atividades/recursos que contemplem a ciência e a tecnologia em um contexto humano, tornando-os cidadãos mais críticos, inclusive com olhar nos problemas socioambientais. Ainda discutindo a proteção e a sensibilização ambiental, nos conceitos citados pelos educandos em suas respostas, o kit didático Geneticbio ao trazer as questões ambientais, em especial do contexto Amazônico, emergem a preocupação com a preservação dos recursos naturais, como o miriti utilizado na produção de bonecos.

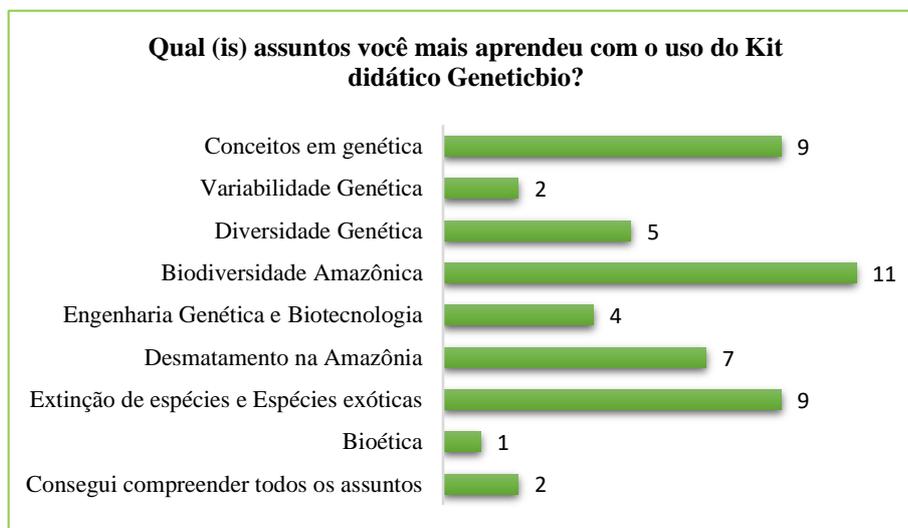
E nessa discussão Galves, Correia e Oliveira (2021) afirmam que a Amazônia por abrigar uma diversidade de recursos genéticos, espécies, ecossistemas e cultural humana, tornou-se vulnerável por ser uma região de interesse nacional e internacional, e, dessa forma é essencial a promoção de estudos e projetos de conservação e uso sustentável dos recursos biológicos e genéticos, a fim de preservar também a cultura humana dos povos que a habitam.

E é nessa direção que o kit didático trouxe como elementos: o miriti, as ilustrações da fauna e flora Amazônica, bem como as reportagens locais, visando a aprendizagem mediante a regionalização sensibilizando os estudantes para a proteção da diversidade Amazônica.

O gráfico 3 mostra os assuntos mais aprendidos pelos discentes com a aplicação do kit nas aulas. Biodiversidade Amazônica foi o assunto mais pontuado, seguido de conceitos em

genética e extinção de espécies e espécies exóticas. Esses dados apontam que utilizar a contextualização e regionalização em discussões em sala traz benefícios para o processo ensino aprendizagem.

Gráfico 3: Assuntos que mais aprenderam com o uso do Kit.



Fonte: A autora (2022).

Andrade e Vasconcelos (2021) afirmam que apesar da biodiversidade ser um tema conhecido, nem sempre é compreendido em sala, por conta dos conceitos científicos, e a utilização da divulgação científica ajuda os cidadãos a relacionar a biodiversidade ao seu dia-a-dia. E este é o papel dos *podcasts* elaborados para o kit didático Geneticbio.

Apesar de nas respostas discursivas apenas dois alunos terem apontando a presença feminina na ciência, no gráfico 4 sobre os *podcasts*, 46% das respostas mostram que com este recurso conheceram mulheres que também fizeram e fazem parte da história da genética. Outro item mais apontado (29%) foi o de aprender sobre ciência e os cientistas. Demonstrando que os *podcasts* são importantes ferramentas na divulgação da ciência, apresentando-a como uma atividade humana oriunda do cotidiano.

Gráfico 4: O que você acha dos *Podcasts*.



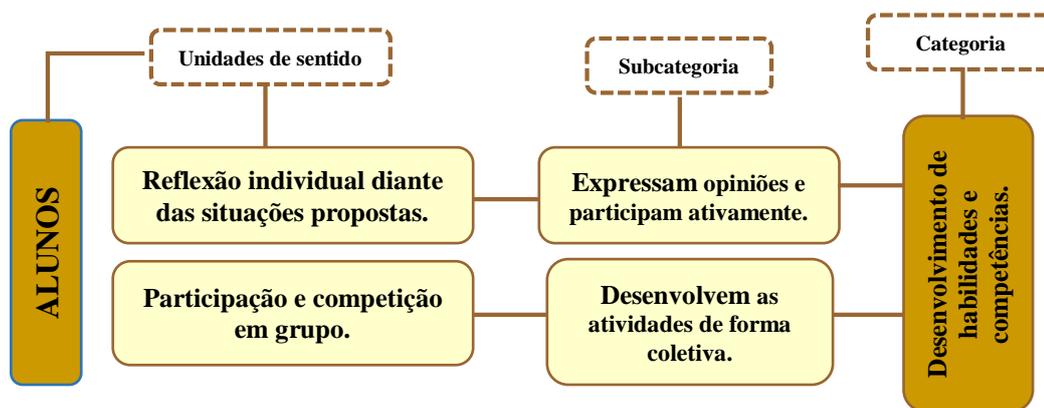
Fonte: A autora (2022).

As respostas dos educandos apontaram que 46% gostaram dos *podcasts*, pois é uma forma mais simples de aprender sobre ciência. Nessa alternativa evidenciada pelos alunos, Andrade e Vasconcelos (2021) mencionam que a ciência sempre foi vista como algo difícil e restrita apenas para pessoas capacitadas, e os *podcasts* se apresentam como um material de divulgação científica, trazendo uma linguagem acessível, aproximando aluno e ciência.

A terceira categoria que emerge das respostas dos participantes foram as habilidades e competências desenvolvidas por eles durante a aplicação do kit (Figura 20). Da exploração dos questionários surgiram duas subcategorias: as habilidades e competências individuais e as coletivas.

Observa-se também nessa categoria a presença da autonomia, reflexão, opiniões, criticidade dos alunos dentro dos preceitos éticos e morais, que é o que se pretende na proposta de alfabetização científica e em CTSA. Além da interação social e emotiva, coletivo e socialização a partir das atividades propostas a eles.

Figura 20: Desenho esquemático que emergiu das respostas dos participantes resultando na categoria “Desenvolvimento de habilidades e competências.”



Fonte: A autora (2022).

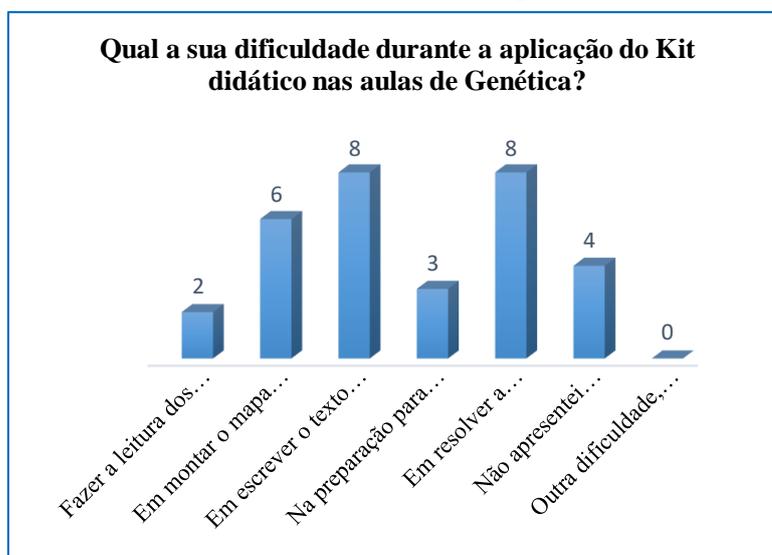
No contexto escolar, a perspectiva CTSA valoriza momentos de diálogos, interações coletivas, e cria ambientes propícios para que os educandos desenvolvam habilidade de argumentação diante das situações cotidianas. Ainda a abordagem em Ciência, Tecnologia, sociedade e meio-ambiente propõe a “A formação de cidadãos ativos e críticos, que consigam se posicionar perante a sociedade em que vivem, é um dos principais desafios para os docentes e escolas (RODRIGUES, CORREIA e SAUERWEIN, 2020, pág.70).

E de acordo com Filho et. al. (2020) as atitudes relatadas nas respostas dos alunos evidenciam que o emprego das atividades lúdicas despertam outras habilidades nos alunos, como melhorar a cooperação com os colegas e a interação aluno-aluno e aluno- professor, desenvolvendo a argumentação e enfrentando situações de derrotas, como no jogo.

Nessa categoria estão presentes os critérios: a participação em grupo e a interação social e emotiva, citados por Alencar et. al. (2019), além da construção coletiva e a socialização mencionados por Rocha e Rodrigues (2018).

Foi perguntado também aos discentes se tiveram dificuldades durante a aplicação do kit e o gráfico 5 mostra que escrever o texto informativo e resolver as situações problemas foram as principais dificuldades encontradas por eles, seguidas da elaboração dos mapas conceituais.

Gráfico 5: Dificuldades durante a aplicação do Kit.



Fonte: A autora (2022).

Essas respostas evidenciam uma questão já colocada em discussão nesse estudo que é a ausência de prática em leitura e escrita dos educandos. Essa lacuna com a leitura/escrita faz com que o aluno encontre obstáculos para desenvolver atividades que requerem essas habilidades.

Pereira, Cunha e Lima (2020) confirmam a ideia de que muitas vezes os alunos sentem dificuldades, em especial no processo de letramento científico na área de Genética em virtude dos inúmeros termos técnico-científicos que estão fora das experiências cotidianas dos alunos, sendo abordados de forma abstrata, separada do contexto histórico e desatualizada.

Já Rodrigues, Correia e Sauerwein (2020) discorrem que essa falta de afinidade dos estudantes, muitas vezes não é pelo entendimento dos conceitos, mas sim uma dificuldade de leitura e de interpretação. Portanto, são necessárias adotar em sala de aula mais atividades e

dinâmicas que instiguem a prática e leitura nos discentes, motivando-os à leitura e consequentemente à uma boa escrita.

Os dados sinalizaram que as estratégias, recursos e abordagem utilizados configuram importantes meios de ensino que propiciam o desenvolvimento cognitivo dos estudantes. E isto foi percebido no ensino médio, pois apesar dos discentes demonstrarem algumas dificuldades, conseguiram desenvolver as atividades com satisfação, ampliando seus conhecimentos, o que retrata a eficiência do Kit no processo ensino e aprendizagem. E com as atividades os alunos puderam ampliar suas percepções acerca das situações propostas a eles, levando o aluno a argumentar, colocando em prática a criatividade, pois os instigou e os desafiou a buscarem soluções para temas do cotidiano.

E dessa forma, os educandos foram inseridos em discussões sobre o conhecimento científico, pois as discussões em sala e as atividades possibilitaram aos alunos utilizarem as suas próprias habilidades no fazer científico.

4.3 O OLHAR DA PESQUISADORA A PARTIR DA APLICAÇÃO DO PE

O diário de campo foi o instrumento utilizado para anotações nas aulas, descrição das atividades e transcrição das falas dos participantes. Nesse tópico foi realizada uma reflexão quanto à prática em sala de aula, já apontado por Kroeff, Gavillon e Ramm (2020), e a necessidade de desenvolver mais dinâmicas, atividades lúdicas, que promovam a interação entre os alunos e entre aluno e professor, mediante as escritas do diário de campo. O quadro 5 mostra algumas escritas/trechos do diário de campo diante das categorias já emergidas do questionário de avaliação dos alunos, elaborado com base em Gianotto e Barreiros (2016).

Quadro 5: Escritas do diário de campo a partir das categorias.

Categorias	Trechos do diário de campo	Participante
Reconhecimento das atividades e componentes do kit para o processo ensino-aprendizagem.	“Gostei de fazer o mapa, aprendemos sobre genética e a importância para a Biodiversidade”.	A22
	Os alunos ficaram curiosos pelos bonecos de miriti, tocaram. E falaram: é isopor, é madeira, é brinquedo de miriti.	Anotação da pesquisadora
Relação entre Ciência, Genética e Biodiversidade Amazônica.	“Muito legal saber que se preservarmos a floresta, a fauna, a flora, estamos preservando os genes, a genética deles”.	A1
Desenvolvimento de habilidades e competências.	Os alunos iniciaram uma discussão entre eles, refletiram sobre o tema e deram suas opiniões (<i>sobre espécies ameaçadas de extinção</i>).	Anotação da pesquisadora

Fonte: A autora (2022).

A partir das análises realizadas no decorrer deste estudo observou-se uma mudança de conceitos dos alunos em relação à genética e à biodiversidade. Na primeira aula aplicada os estudantes não compreendiam porque iriam estudar os dois assuntos juntos. E durante as aulas/atividades conseguiram fazer a relação e entender a importância da preservação do patrimônio genético para a garantia da variabilidade genética e biodiversidade.

Tais práticas aproximaram o aluno da escola, da sala de aula e da disciplina, a partir da realização de atividades diferenciadas que vieram permitir maior engajamento do alunado nas tarefas e que promoveu a aprendizagem mais participativa.

Importante mencionar as reflexões que os próprios alunos puderam realizar, quanto aos questionamentos, curiosidades e indagações que surgiram ao longo da aplicação Kit e principalmente a compreensão dos conceitos, tendo contribuído para a formação de autonomia dos alunos dentro dos preceitos éticos e morais, que é o que se pretende na proposta de alfabetização científica e em CTSA.

Nesse sentido, diante das apreciações expostas neste tópico, ressalta-se o processo de avaliação para a validação do PE. Segundo Rizatti et al. (2020) baseada nas ideias de Cook e Hatala (2016), o PE deve ser validado em dois momentos, o primeiro é durante a aplicação do produto e o segundo é pela banca avaliadora. Assim, Santos e Lima (2021) apontam que para o PE ser conhecido como relevante precisa passar por avaliação, e os participantes devem ser considerados em todas as etapas, tendo como critério o processo ensino-aprendizagem.

A primeira etapa de validação foi realizada com os participantes, a partir das atividades realizadas e do questionário de avaliação, os quais demonstraram forte aceitação do Kit didático, destacando sua importância para aulas diferenciadas, lúdicas, interativas e com maior participação do alunado, evidenciando a contribuição do Geneticbio como material de apoio.

Dessa forma, o Kit didático foi validado pelos alunos e apresenta potencial para a abordagem de temáticas em Genética na Amazônia em uma sequência que problematizou e contextualizou o cotidiano, e que permitiu a aplicação de estratégias diversificadas em um único conjunto, contemplando a participação ativa dos alunos e a reflexão crítica acerca de ciência, tecnologia sociedade e ambiente, se contrapondo ao ensino tradicional e memorístico em sala de aula. Espera-se, com o desenvolvimento e aplicação do Geneticbio, contribuir com a mudança de metodologias nas escolas, e o feito de tornar pública essa pesquisa, contribuir na melhoria do ensino público, diminuindo a evasão e o índice de reprovação escolar, estimulando os professores que não utilizam e exploram Kits didáticos, introduzir essa ferramenta em sala.

5 PRODUTO EDUCACIONAL

Tipo de produto: De acordo com o Documento de Área (CAPES) - Orientações Registro de Resultados e Produções Intelectuais, este produto educacional é do tipo PTT1- Material didático/instrucional, Kit didático.

Nome do produto: Kit didático Geneticbio/ Geneticbio teaching kit

Origem do Produto: Trabalho de Dissertação intitulado Kit didático Geneticbio: uma proposta para o ensino e aprendizagem de Genética na Amazônia e desenvolvido no Mestrado Profissional em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA) da Universidade do Estado do Pará (UEPA).

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

Nível de Ensino a que se destina o produto: Educação Básica.

Área de Conhecimento: Ensino de Ciências da Natureza.

Público-alvo: Professores e alunos do ensino médio.

Categoria deste produto: Com base no Documento Orientador APCN – Área 46 (Ensino) este produto educacional se enquadra como Material didático/instrucional, Kit didático.

Finalidade: Desenvolver o ensino e aprendizado em Genética em uma abordagem CTSA a partir do protagonismo estudantil e promover a sensibilização ambiental a partir da abordagem de temáticas de maneira contextualizada e da utilização de recursos da floresta Amazônia para confecção do material.

Notou-se alta receptividade e motivação dos alunos da 2ª série na EEEM Professora Ernestina Pereira Maia, Moju-PA, na aplicabilidade do kit, propiciou a compreensão e diálogos de conteúdos de Genética no ensino Biologia na Amazônia e uma mudança de atitudes e de conceitos quanto aos conhecimentos de Biodiversidade e Genética, apontados nas atividades desenvolvidas, promovendo a sensibilização ambiental através da utilização de recursos da floresta e as questões Genéticas na Amazônia em uma perspectiva CTSA.

Assim, o Kit didático Geneticbio revela potencial para a abordagem de temáticas em Genética na Amazônia em uma sequência que problematize e contextualize o cotidiano, e que permita o desenvolvimento de práticas diversificadas que contemplem a participação dos alunos e a reflexão crítica acerca de ciência, tecnologia sociedade e ambiente, e se contrapõe ao ensino

tradicional e memorístico em sala de aula e provoca os alunos à leitura e ao pensar sobre as questões científicas e ambientais no seu próprio contexto.

Caráter inovador do PE: O Kit didático Geneticbio possui médio teor inovador, apresentando uma combinação e/ou compilação de conhecimentos pré-estabelecidos, contemplando um conjunto de estratégias já existentes, porém agrupadas de maneira contextualizada e lúdica em um Kit. Este configura-se uma importante estratégia que visa possibilitar a melhoria do ensino de Biologia/Genética direcionando uma abordagem diferenciada por meio da ludicidade e propiciando discussões e conceitos científicos, utilizando materiais presentes no próprio contexto socioambiental dos discentes (o miriti), promovendo a sensibilização quanto ao uso dos recursos naturais da Amazônia.

Outro fator inovador é a inserção do contexto social e ambiental do educando com as temáticas em sala, assim o aprendizado fará sentido para ele, buscando não só as abordagens mendelianas em Genética mas a biodiversidade e questões socioambientais na Amazônia, desmitificando a ideia de se trabalhar separadamente as questões ambientais, das questões genéticas. Para a academia seu caráter inovador servirá de incentivo à outras investigações e outras pesquisas dentro do contexto Amazônico.

Este produto servirá de auxílio para a melhoria do ensino público, diminuindo a evasão e o índice de reprovação escolar, estimulando os professores que não utilizam e exploram kits, introduzir essa ferramenta em sala, contribuindo com a mudança de metodologias nas escolas.

Replicabilidade: O kit didático poderá ser replicado nas aulas e por outros professores, pois seus materiais são de longa duração. Podendo ser construído também com outros materiais de baixo custo (bonecos a partir de garrafas de danone ou materiais presentes em sua região, reutilização de papelão, pedaços de madeira que iriam ser descartados no ambiente, dados podem ser impressos), o professor pode disponibilizar os textos dos podcasts para alunos que não possuem internet, propor outras atividades de acordo com seu contexto local, etc., sem prejuízo a sua finalidade, servindo como auxílio a qualquer componente curricular, série ou ano, visto a sua facilidade de confecção, inovando e melhorando a qualidade da Educação Básica.

O Geneticbio foi escolhido por se obter em um conjunto peças que servirão de apoio para o processo ensino e aprendizagem de Genética, Biotecnologia e Biodiversidade Amazônica. A sequência de aplicação do Geneticbio facilita a didática do professor e promove a aprendizagem ativa pelo o aluno.

Forma de avaliação (validação) do PE: Inicialmente foi aplicado, avaliado e validado através de questionário pelo público participante. Posteriormente foi apresentado à banca, avaliado e validado.

Organização do Produto: Este produto educacional está estruturado em quatro tópicos. A apresentação traz informações sobre o kit e motivações ao professor para adquirir o kit. O primeiro tópico traz a descrição do produto educacional; o segundo tópico conta com um breve embasamento teórico sobre o kit; o terceiro tópico mostra possibilidades de como utilizar o kit didático Geneticbio, informações gerais ao professor das propostas das aulas e atividades, e o quarto tópico intitulado: O que queremos com o Kit didático Geneticbio? trazendo objetivos e perspectivas para o professor com ao adquirir e aplicar o kit. E por fim as referências utilizadas na construção deste produto educacional.

Bases teóricas que sustentam o PE: Para embasar este kit didático, primeiramente foram realizadas leituras em documentos orientadores, livros, textos, artigos e materiais que pudessem discutir as ideias propostas quando construimos o Geneticbio: o ensino e aprendizagem de genética, a contextualização, a ludicidade e as estratégias didáticas, abordagem CTSA e Biodiversidade ambiental.

O primeiro tópico discute o ensino de Biologia/Genética apontando os marcos regulatórios e pressupostos teórico-metodológicos, e traz Krasilchik (2019); Marandino, Salles e Ferreira (2009); Machado e Meirelles (2020); DCN (2006); PCN+ (2002); BNCC (2019), como principais leituras. Dentro dessa perspectiva se discute a Genética no ensino médio, trazendo-a como interdisciplinar e contextualizada, mediante os principais teóricos Manzke (2019), Leal, Meireles e Rôças (2019) e Araújo, Freitas, e Lima (2018). Ainda nesse viés aborda-se a Genética no ENEM, trouxemos as pesquisas de Marque e Ribeiro (2016); Júnior (2019) e Xavier (2016) que buscaram saber com que frequência a temática genética foi pedida no exame nos últimos anos.

O estudo sobre a CTSA, no segundo tópico, trouxe importantes diálogos para o ensino de Biologia/ Genética a partir de Karasek e Nobre (2019); Ricardo (2007) e Rosa e Landim (2018). Na construção do estudo sobre a ludicidade e as estratégias didáticas no ensino de biologia/genética lemos Marandino, Selles e Ferreira (2009); Marandino et al. (2016); Alencar et. al. (2019); e Lopes e Silva (2019) que trouxeram o conceito de Kits e as diferentes estratégias e recursos para se trabalhar genética.

E nesse contexto abordamos, por exemplo, Sant’anna e Aoyama (2018); Correia et. al. (2019), Ramos e Bagio (2020), Silva et al. (2020); Rodrigues, Correia e Sauerwein (2020), Lopes e Oliveira (2020); Peixoto, Araújo e Araújo (2015), Araújo, Sovierzoski e Correia (2017) e Souza (2019), para conversar acerca do kit didático e seus componentes: mapa conceitual, texto informativo, *podcast*, jogo e situações-problema.

Caracterização do Produto Educacional: O Kit didático Geneticbio foi elaborado para professores e alunos da educação básica com o intuito de auxiliar no processo ensino-aprendizagem de Genética, Biotecnologia e Biodiversidade Amazônica. O Geneticbio é formado pelos seguintes elementos do quadro 6:

Quadro 6: Elementos do Kit didático.

<i>KIT DIDÁTICO GENETICBIO</i>	
📖 1 Manual do kit- pdf (orientações ao professor);	📄 4 planos de aulas-pdf;
📖 2 Materiais apostilados (pdf)- Textos Base para a Aula 1 e Aula 2;	🎧 5 <i>podcasts</i> - formato mp4; 📄 5 textos dos <i>podcasts</i> ;
🎮 Aula 3- 1 Jogo Diversicbio em pdf para impressão contendo: 1 tabuleiro, 3 cartas sobre o jogo, 9 cartas, 90 cartas com perguntas e respostas, 5 cartas trunfos, 5 bonecos, 5 dados e 5 bases).	📄 3 propostas de atividades- pdf: Aula 1- mapas conceituais; Aula 2-texto informativo; Aula 4- 1 Atividade de reflexão e discussão.
🗺️ 1 Roteiro: Vamos jogar o Diversicbio?	📄 Legenda das cartas do jogo-pdf.

Fonte: A autora (2022).

O Produto Educacional deste estudo é o Kit didático Geneticbio. Parte do projeto de dissertação do mestrado profissional em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA) intitulado Kit didático Geneticbio: contribuições para o ensino e aprendizagem de genética na Amazônia a partir de uma abordagem CTSA.

O kit didático foi escolhido por se obter em uma única ferramenta peças que servirão de apoio para a resolução de situações problemas em Genética, com a facilidade de um conjunto de materiais a serem explorados. O kit físico poderá ser utilizado nas instituições de ensino formais na qual não se tem aparatos tecnológicos. Para Marandino et. al. (2016) os kits ou conjunto de peças são formados por diferentes materiais e são disponibilizados em mais de um formato, como impresso, eletrônico ou físico.

A sequência de aplicação do Kit Geneticbio facilita a didática do professor, possibilitando à ele diferentes objetivos e novas formas de observar o desenvolvimento do aluno como: a fixação de conteúdos, ser instrumento de avaliativo e modelo facilitador de contextualizações. Ao discente propicia a motivação, envolvimento, discussão, reflexão e construção de conhecimentos, a partir de uma abordagem ativa, crítica, reflexiva e também divertida.

Este kit foi aplicado em uma turma da 2ª série do ensino médio, avaliado e validado em uma escola estadual no Moju-PA, região do Baixo Tocantins- Amazônia. Entre agosto e setembro de 2021. Por ainda ser um período de retorno as aulas presenciais, em meio a pandemia, foram necessárias adaptações ao modelo escalonado, mas isso não se mostrou uma dificuldade de aplicar o kit conforme o planejado. Para que os discentes pudessem participar foi encaminhado aos pais o TCLE e o TALE e as identidades dos estudantes foram mantidas em sigilo.

A aplicação do Kit didático desenvolvido nesta pesquisa, de acordo com Leonor (2012), está dentro da perspectiva do ensino de Ciências mais atual que promove diálogos entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, com o propósito de formar discentes que saibam ler o mundo em seu entorno e contribuir de forma crítica e racional como cidadãos atuantes na sociedade.

Nesse contexto o produto educacional, kit didático Geneticbio (Apêndice A), configura-se uma estratégia que visa possibilitar a melhoria do ensino de Biologia/ Genética direcionando uma abordagem diferenciada por meio da ludicidade e propiciando discussões e conceitos científicos, utilizando materiais presentes no próprio contexto socioambiental dos discentes, promovendo a sensibilização quanto ao uso dos recursos naturais da Amazônia.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na pesquisa constatou-se que as atividades e os componentes do Kit didático Geneticbio se mostraram importantes estratégias nas aulas de Genética e Biodiversidade Amazônica, verificando a participação e interesse da maioria do alunado pelos materiais utilizados e discussões realizadas. O kit também contribuiu para a formação da autonomia, para o trabalho em equipe e para a socialização em sala de aula. O ensino de Biologia/ Genética não pode se restringir a apenas um método de ensino, mas que possa haver um leque de possibilidades de estratégias que permitam aos discentes espaços de discussão, opinião, como propõe a CTSA, e estimule a autoconfiança durante as aulas.

O Kit didático agradou aos alunos, e isso verificou-se durante a aplicação das atividades e dos materiais. Os estudantes demonstraram interesse em aprender e conhecer sobre cada conteúdo e conceitos científicos trabalhados. O lúdico dentro da perspectiva CTSA permitiu aos alunos interagir, socializar, pensar, opinar sobre questões científicas e ambientais no seu próprio contexto, entendendo que as atividades lúdicas podem ser incorporadas aos objetos de conhecimento em sala e a qualquer nível de ensino e idade dos discentes.

Quanto a construção dos mapas conceituais avaliou-se que a maioria dos educandos conseguiu construir seu mapa com relações entre genética e biodiversidade. Isso mostra a importância de estratégias que permitam expor os conteúdos não de uma forma isolada, fragmentada e desconectada, e sim que utilize o cotidiano dos alunos para sensibilizá-los e refletir sobre seu próprio contexto social, cultural, científico e ambiental.

Os textos informativos contribuíram para a aquisição de conhecimento dos alunos pois permitem ao aluno vivenciar formas de aprendizagem. Por meio da leitura e da produção de textos informativos os alunos puderam ampliar seu leque de conhecimentos científicos e conteúdos sobre Biologia/Genética. Observou-se também que muitos estudantes não gostam ou tinham dificuldades com as atividades de ler e escrever, entretanto, os próprios educandos perceberam e reconheceram a importância da prática leitura/escrita, desencadeando possibilidades de crescimento e aprendizagem. Esse fator leva à necessidade de desenvolver mais atividades nesse sentido em sala de forma interdisciplinar.

A construção e o uso de *podcasts* para o incentivo a ciência se mostrou um recurso diferenciado, mais atrativo e auxiliador dos conhecimentos aos estudantes, além de facilitar o trabalho no cotidiano do educador. Essa estratégia facilitadora aproximou aluno e ciência, pois utilizou uma linguagem acessível, envolveu os estudantes e estimulou a curiosidade deles sobre

os cientistas. Porém, a falta de internet dificultou a preparação para o jogo de alguns discentes com o uso dos *podcasts*. E como solução foram distribuídos textos dos *podcasts* aos alunos para a leitura e preparação, não havendo, portanto, prejuízo à aprendizagem.

Quanto a aplicação do jogo *Geneticbio* averigou-se que foi o momento mais divertido para os discentes, pois estes interagiram e demonstraram através das respostas que o lúdico pode ser uma estratégia eficaz de assimilação sobre Genética e Biodiversidade, e conhecimento científico.

Ainda sobre a ludicidade é importante mencionar que o brincar, não faz parte somente dos anos iniciais da vida escolar do educando. O *Geneticbio* demonstrou que as atividades lúdicas podem ser incorporadas aos objetos de conhecimento em sala e a qualquer nível de ensino e idade dos alunos. Aprender brincando e através da diversão e interação acontecer o aprendizado não é somente para a Educação Infantil, Ensino Fundamental, mas também para alunos maiores do Ensino Médio. E para isto o professor deve fazer adaptações necessárias perante a necessidade problematizada encontrada por ele em sua sala de aula.

As situações de reflexão e discussão possibilitaram o aluno a refletir sobre seu próprio contexto Amazônico diante das inúmeras problemáticas ambientais. Proporcionou ao educando construir relações entre o conhecimento em Genética, tecnologia, para aplicar sobre questões que envolvem a Biodiversidade, buscando soluções para as problemáticas ambientais.

Ficou evidente com as respostas dos alunos no questionário de avaliação que a proposta do Kit didático favoreceu a aprendizagem sobre Genética e Biodiversidade Amazônica. Comprovou-se que a maioria dos estudantes aprovou as atividades e os recursos utilizados nas aulas. Mostraram grande interesse e apontaram que a aprendizagem fica mais atrativa quando inserido o seu contexto cultural, econômico e social, fazendo com que os conteúdos tenham sentido para eles e que possam aplicá-los na vida cotidiana.

Trouxemos a ciência e os cientistas nas atividades lúdicas e por meio de uma linguagem científica mais acessível. A proposta de atividades de leitura e escrita, de atividades coletivas e de atividades de reflexão e discussão, valoriza a opinião dos discentes e desenvolve habilidades e competências acerca da participação individual e coletiva. Os alunos também conseguiram relacionar Ciência, Genética e Biodiversidade Amazônica.

É imprescindível que o professor possa estabelecer a ligação entre as diferentes estratégias de ensino e o assunto abordado em sala, com a realidade do aluno e com o contexto local, visando uma aula mais dinâmica, interativa, auxiliando o docente na melhoria de suas

aulas e no entendimento e compreensão dos alunos nos objetos de conhecimento discutidos, e, assim, atraí-los à sala de aula, à escola, fazendo com que o estudante permaneça no ambiente escolar, diminuindo os índices de reprovação e evasão escolar.

O desenvolvimento e aplicação do Kit didático a partir da ludicidade, contextualização e CTSA possibilitou aos educandos momentos de interação, reflexão e percepções, permitindo à eles expressarem-se livremente diante das atividades, agir e pensar, apontar questionamentos e desenvolver o senso crítico, desenvolvendo a autonomia e construção de seus conhecimentos.

Ainda há muito o que fazer para a melhoria do processo ensino aprendizagem de Genética em sala de aula, principalmente no que confere às inovações em recursos e estratégias didáticas e a inserção de conteúdos sobre a Biodiversidade Amazônica. Assim, espera-se com esta pesquisa e elaboração do Kit didático Geneticbio, que outras estratégias sejam construídas por professores/pesquisadores a fim de qualificarem a sua prática e auxiliar na formação científica, tecnológica e ambiental dos alunos do ensino médio.

O Mestrado profissional em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia agregou à minha carreira profissional conhecimentos teóricos e práticos dentro da área de atuação e outros campos e contribuiu para o meu desenvolvimento pessoal. A pesquisa me permitiu o conhecimento sobre a realidade e apontou possibilidades para transformá-la. Emergindo no mundo professor-pesquisador, delineou-se um outro olhar sobre a turma e a didática em sala.

A pesquisa influenciou diretamente nas minhas práticas em sala de aula, possibilitando momentos de interação com os alunos, me permitiu conhecê-los, ouvi-los, pois muitas vezes com a rotina de aulas não identificamos a realidade dos discentes. O mestrado profissional permitiu o compartilhamento de diferentes vivências dos mestrados, em diferentes locais da Amazônia e propiciou conhecer o nosso contexto dentro de uma diversidade de saberes.

Com o mestrado profissional novas perspectivas foram emergidas a partir do reconhecimento e aperfeiçoamento profissional, adquirindo atitude crítico reflexiva sobre a prática pedagógica e despertou meu interesse de atuação também no ensino superior.

Para a pesquisa em ensino de Ciências vislumbro continuar a me aperfeiçoar, publicar, qualificar, buscar novos conhecimentos para inovar minhas práticas em sala de aula, visando contribuir melhorar a qualidade do ensino e aprendizagem na educação básica e fomentar a ciência dentro do ambiente escolar, instigando o alunado a permanecer nas aulas, na escola, tornando-os cidadãos críticos, pensantes e atuantes na sociedade, de modo a cooperar com a realidade local Amazônica.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Célia Sandra Carvalho de. KALHIL, Josefina Barrera. A utilização de materiais alternativos na construção de jogos no ensino de matemática e Ciências naturais na Amazônia. Revista ARETÉ – Revista Amazônica de Ensino de Ciências. ISSN: 1984-7505 V.2 – N.3 – 2009.

ALENCAR, Gabriela Maciel Alencar. Et al. Utilização de Jogos didáticos no processo de Ensino-Aprendizagem em Biologia. Areté. Manaus | v.12 | n.25 | jan-jun| 2019.

ALMEIDA, Mônica Patrícia de. RODRIGUES, Maria Aparecida. Reportagens como recursos didáticos para articular conceitos químicos e questões CTS com a Educação de Jovens e Adultos. Revista Ciências & Ideias. VOLUME 9, N.1 – JANEIRO/ABRIL 2018

ALVES, Thays Cristina Ribeiro. COSTA, Marcones Ferreira. SOUSA, Camila Campêlo de. Tabuleiro de Genes: Uma Ferramenta Pedagógica para o Ensino de Biologia. Instituto Federal de Mato Grosso - Campus Confresa Revista Prática Docente. v. 5, n. 2, p. 1093-1110, mai/ago 2020.

ANDRADE, B. dos S. Andrade. VASCONCELOS, C. A. de. O enfoque CTSA no Ensino Médio: um relato de experiência no ensino de Biologia. Scientia Plena VOL. 10, NUM. 04 2014.

ANDRADE, I. M. M. VASCONCELOS, E. R. Biodiversidade amazônica em materiais de divulgação científica com ênfase para o ensino de Ciências. Revista Monografias Ambientais, Santa Maria, v. 21, e3, 2021. DOI 10.5902/2236130864274.

ARAÚJO, Bernadete Fernandes de. SOVIERZOSKI, Hilda Helena. CORREIA, Mônica Dorigo. Ensino de Biologia com situação problema sobre os biomas de mata atlântica e caatinga. Ensino & Pesquisa, v.15.n.1 (2017), 49-64.

ARAÚJO, Maurício dos Santos Araújo. FREITAS, Wanderson Lopes dos Santos. LIMA, Sintiane Maria de Sá. A Genética no contexto de sala de aula: dificuldades e desafios em uma Escola Pública de Floriano-PI. REnCiMa, v. 9, n. 1, p. 19-30, 2018.

BARDIN, Laurence Análise de Conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRAGA, Karla Michelle de Meneses Caeiro. Podcast: utilização da mídia como instrumento na educação formal. Revista Carioca de Ciência, Tecnologia e Educação (online). Rio de Janeiro: v.3. n. 1. 2018.

BRASIL, Ministério da Educação. PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza e Matemática. (CNT). Brasília: MEC/Semtec, 2002.

_____, Ministério da Educação. PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Linguagens, Códigos e suas Tecnologias. (LCT). Brasília: MEC/Semtec, 2002.

_____, Ministério da Educação e Cultura. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR: educação é a base. Brasília: MEC, 2019. Última versão. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 01 de agosto de 2020.

_____, Ministério da. Portaria nº 109, de 27 de Maio de 2009. Diário Oficial da União nº 100, Brasília, DF, 28 maio 2009. Seção 1, p. 56-63.

BORGES, Carla Karoline Gomes Dutra. SILVA, Cirlande Cabral da, REIS, Andreza Rayane Holanda. As dificuldades e os desafios sobre a aprendizagem das Leis de Mendel enfrentados por alunos do ensino médio. *Experiências em Ensino de Ciências* V.12, No.6. 2017.

CAMPOS, Rita. MENEZES, Maria da Conceição Vieira de Almeida. ARAÚJO, Magnólia. Ensinar Genética e Evolução por meio de jogos didáticos: superando concepções alternativas de professores de Ciências em formação. *Genética na Escola*. Vol.13. Nº 1. 2018.

CORADINI, Neirimar Humberto Kochhan. BORGES, Aurélio Ferreira. DUTRA, Charles Ernerick Medeiros. Tecnologia Educacional podcast na educação profissional e Tecnológica. *Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar*. Mossoró, v. 6, n 16, 1bril/2020.

CORREIA, Paulo Rogério Miranda. SILVA, Kleyfton Soares da. AGUIAR, Joana Guilaes. FONSECA, Laerte. Mapas Conceituais No Ensino De Ciências E Matemática: Onde Estamos E Para Onde Vamos. *Caminhos da Educação Matemática em Revista/Online*, v. 9, n. 4, 2019 – ISSN 2358-4750.

DURÉ, Ravi Cajú. ANDRADE, Maria José Dias de Andrade. ABÍLIO, Francisco José Pegado. Ensino de Biologia e Contextualização do Conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano? *Experiências em Ensino de Ciências* V.13, Nº. 1. 2018.

FARIAS, Luis Fernando de. SILVEIRA, Greiciele Farias da. ARRUDA, Valeska Marques. O Jogo do ciclo celular – uma Alternativa para o ensino de Biologia. *Revista Amazônica de Ensino de Ciências*, abril, 2015. ISSN: 1984-7505.

FERNANDES, Stephanie Marques Araújo Fernandes. MAVIGNIER, Rebeca Deolindo. SILVA, Rayane Deniz Soares. SILVA, Francisca Danielle Rodrigues da Silva. DANTAS, Sandra Maria Mendes de Moura. Baralho didático: temas de Biologia para Ensino Médio. *Revista da SBEnBio*. Nº 7, outubro 2014.

FERREIRA, Cristiane Pereira. et al. Brincando com a dificuldade do ensino da Genética. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

FILHO, Edeomar Benedetti. CAVAGIS, Alexandre Donizeti Martins. BENEDETTI, Luzia Pires dos Santos. JÚNIOR, João Batista dos Santos. JACOB, Ana Paula Leal. Uso de um mapa conceitual adaptado envolvendo atividades lúdicas para o ensino de química. *Revista Insignare Scientia*. Vol. 3, n. 2. Mai./Ago. 2020.

FIRME, R. do N. AMARAL, E. M. R do. Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química. *Ciência e Educação*, 17(2), 383-399. (2011).

FONSECA, Sueli Aparecida Ramos da Silva. El tal. *Biologia no Ensino Médio: os saberes e o fazer pedagógico com uso de recursos tecnológicos Biota Amazônia* ISSN - 179-5746. Macapá, v. 4, n. 1, p. 119-125, 2014.

FONTENELE, Marcelene dos Santos. CAMPOS. Francilene Leonel. Proposta de modelo didático como facilitador do ensino da estrutura do DNA em uma escola pública na região meio norte do Piauí, Brasil. *Revista Espacios*. ISSN 0798 1015. 5/06/2017.

FREITAS, Maria Estela Maciel. Et. Al. Desenvolvimento e aplicação de kits educativos tridimensionais de célula animal e vegetal. *Ciências em Foco*, Campinas, SP, v. 2, n. 1, 2013.

GALVES, Jeane Macelino. CORREIA, Kelly Bárbara dos Santos. OLIVEIRA, Diná Almeida de. Bioprospecção na Amazônia: um mapeamento sistemático dos recursos biológicos e genéticos. In: *Sustentabilidade informacional em ecossistemas de conhecimentos Manaus: EDUA*, 2021. E-book. Disponível em: <http://riu.ufam.edu.br/handle/prefix/5856>.

GERHARDT, Tatiana Engel. SILVEIRA, Denise Tolfo. *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIANOTTO, Dulcinéia Ester. BARREIROS, Gláucia Britto. O Diário de aula como instrumento de reflexão na formação inicial de professores de Ciências Biológicas. *Form. Doc.*, Belo Horizonte, v. 09, n. 15, p. 33-56, ago./dez. 2016. 33.

INEP. Exame Nacional do Ensino Médio- ENEM. Disponível em: www.gov.br/inep. Acesso em: 15 de novembro de 2021.

JANN, Priscila Nowaski; LEITE, Maria de Fátima. Jogo do DNA: um instrumento pedagógico para o ensino de Ciências e Biologia. *Ciências & Cognição*, v. 15, n. 1, p. 282- 293. 2010.

JÚNIOR, José Max Barbosa de Oliveira. Organizador. *Análise crítica das Ciências biológicas e da natureza [recurso eletrônico]*. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. v. 1.

JÚNIOR, Tales Alves. RODRIGUES, Alessandra de Araújo. SOUZA, Mikael Martins de. RIBEIRO, Giovanna Cavalcante. CABRAL, Cinara Calvi Anic. PAES, Lucilene da Silva. Sequência Didática para o ensino de problemas ambientais e sustentabilidade socioambiental na região Amazônica. In: *Livro/Edição PET-BIOLOGIA IFAM: 10 ANOS INTEGRANDO ATIVIDADES DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO*. IFAM, Amazonas. Publicado em: 31/01/2022. Capítulo: 1. Páginas 13 – 30.

KARASEK, Jéssica. NOBRE, Suelen Bomfim. O Ensino da Biologia Celular na Perspectiva da Abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). *Pesquisa Em Foco*, São Luís, Vol. 24, N. 2, P. 15-24. Jul./Dez. 2019. ISSN: 2176-0136.

KRASILCHIK, Myriam. *Prática de Ensino de Biologia*. 4. ed. rev. e ampl, 6 reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2019.

KROEFF, Renata Fischer da Silveira. GAVILLON, Póti Quartiero. RAMM, Laís Vargas. Diário de Campo e a Relação do(a) Pesquisador(a) com o Campo-Tema na Pesquisa Intervenção. *Estudos e Pesquisas em Psicologia*. Vol. 02. doi:10.12957/epp.2020.52579. ISSN 1808-4281 (online version).

LAKATOS, Eva Maria. MARCONI, Marina de Andrade. Metodologia Científica. São Paulo: Atlas, 2008.

LEAL, Cristianni Antunes. MEIRELLES, Rosane Moreira Silva de. RÔÇAS, Giselle. O QUE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO PENSAM SOBRE GENÉTICA?: Concepções discentes baseada na Análise de conteúdo. Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar. Mossoró, v. 5, n. 13, Fevereiro/2019.

LEONOR, Patrícia Bastos. *et. al.* Revolução Genômica: uma sequência didática para contextualizar o ensino de Genética no ensino fundamental dentro de uma perspectiva CTSA. *Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica*, ISSN: 2236---2150 --- V. 2, N. 02, p. 68 –80, Dezembro, 2012.

LOPES, Karoline Duarte. SILVA, Cirlande Cabral. Diferentes estratégias didáticas no ensino de ciências: texto informativo e vídeo. Educação em Perspectiva. Viçosa, MG. V.10.p.1-13.2019. ISSN 21788359.

LOPES, Dennys Teles. OLIVEIRA, Marileny de Andrade de. Nas ondas da aprendizagem: as contribuições dos *Podcasts* no ensino de Literatura Amazonense com foco no Conto. Braz. J. of Develop, Curitiba, v. 6, n. 10, p. 83965-83974, oct. 2020.

LONGHINI, Iara Mora. DIFERENTES CONTEXTOS DO ENSINO DE BIOLOGIA NO BRASIL DE 1970 A 2010. *Educação e Fronteiras On-Line*, Dourados/MS, v.2, n.6, p.56-72, set./dez. 2012.

LOVATO, Fabricio Luís Lovato. CHISTO, Thanara Muraro de. PAGLIARINI, Daiane Schio. COSTA, Francielle da Rosa. SANTOS, Marlise Ladvoat Bartholomei. Na trilha dos genes: uma proposta de jogo didático para o ensino de Genética. *Revista de Ensino de Bioquímica*. V. 16, N.2 / 2018.

MACHADO, Maria Helena. MEIRELLES, Rosane Moreira Silva. DA “LDB” DOS ANOS 1960 À BNCC DE 2018: BREVE RELATO HISTÓRICO DO ENSINO DE BIOLOGIA NO BRASIL. *Debates em Educação*. Vol. 12 | Nº. 27 | Maio/Ago. | 2020.

MANZKE, Vitor Hugo Borba. Genética Mendeliana para o ensino básico e licenciaturas. Curitiba: CRV, 2019.

MARQUES, Nancy Nayra Coutinho Freitas. RIBEIRO, Rannyele Passos. Uma análise dos conteúdos de Biotecnologia nas provas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). *Pesquisa em Foco*, São Luís, vol. 21, n. 2, p. 104-117. 2016. ISSN: 2176-0136.

MARANDINO, Martha *et. al.* A Educação em Museus e os Materiais Educativos. São Paulo: GEENF/USP, 2016.

MARANDINO, Martha. SELLES, Sandra Escovedo. FERREIRA, Marcia Serra. Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez, 2009.

MEC. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica.– Brasília : Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. 135 p. (Orientações curriculares para o ensino médio; volume 2) ISBN 85-98171-43-3.

NEVES, Flávia. Texto informativo. Disponível em: <https://www.normaculta.com.br/texto-informativo/>. Acesso em: 13 de julho de 2022.

NUNES, Artur Emilio Nunes. LACERDA, Fátima Kzam Damaceno de. O Uso de podcasts no ensino-aprendizagem de Biologia: um estudo com estudantes de Ensino Médio. Revista Interdisciplinar Parcerias Digitais (Set/2021 - Vol. 4 - ISSN 2594-5580).

NOVAK, Joseph D. Novak. CANÃS, Alberto J. A TEORIA SUBJACENTE AOS MAPAS CONCEITUAIS E COMO ELABORÁ-LOS E USÁ-LOS. Práxis Educativa, Ponta Grossa, v.5, n.1, p. 9-29, jan.-jun. 2010.

PEIXE, et. al. Os temas *DNA e Biotecnologia* em livros didáticos de Biologia: abordagem em ciência, tecnologia e sociedade no processo educativo. Acta Scientia e Canoas v.19 n.1 p.177-191 jan./fev. 2017.

PEIXOTO, Ana Lydia Vasco de Albuquerque. ARAÚJO, Gizely Gomes de. ARAÚJO, Maria da Saúde Gomes de. O Jogo Pedagógico como instrumento facilitador da aprendizagem de conceitos genéticos. Educte, Brasil, Maceió, ISSN 2238-9849, v. 6, nº 1, p. 715-731. 2015.

PEREIRA, Ricardo Francisco. FUSINATO, Polônia Altoé. NEVES, Marcos Cesar Danhoni. Desenvolvendo um Jogo de tabuleiro para o ensino de física. VII ENPEC. ENSONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS. Florianópolis, 8 de Novembro de 2009, ISSN: 21766940.

PEREIRA, Sara de Souza. CUNHA, Joyciane Santiago da Cunha. LIMA, Eldianne Moreira de. Estratégias Didático-Pedagógicas para o ensino-aprendizagem de Genética. *Investigações em Ensino de Ciências – V25 (1)*, pp. 41-59, 2020.

PEREIRA, E. G. C. Pereira. SANTOS, T. C. Produção textual como recurso pedagógico no ensino de Ciências. Lat. Am. J. Sci. Educ. 1, 12130 (2015).

PIFFERO, et. al. Metodologias Ativas e o ensino de Biologia: desafios e possibilidades no novo Ensino Médio. *Ensino & Pesquisa, União da Vitória*, v. 18, nº2, 2020. p. 48-63, maio/julho, 2020.

RAMOS, Raylen Pereira de. BAGIO, Viviane Aparecida. Mapas Conceituais no ensino de Ciências: uma estratégia potencialmente significativa para o processo didático. Revista Exitus, Santarém/PA, Vol. 10, p. 01-26, e020113, 2020. ISSN 2237-9460.

RICARDO, Elio Carlos. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar. *Ciência & Ensino*, Vol. 1, Número Especial, Novembro de 2007.

RIZZATTI, Ivanise Maria. Et. al. Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. ACTIO: Docência em Ciências. Curitiba. V.5, n.2. 2020.

ROCHA, Diego Floriano da Rocha. RODRIGUES, Marcello da Silva. Jogo didático como facilitador para o ensino de BIOLOGIA no ensino médio. CIPPUS (ISSN2238-9032). Canoas, v. 8, n. 2, 2018.

RODRIGUEZ, Andrei Steveen Moreno. PINO, José Claudio Del. Abordagem Ciência, Tecnologia E Sociedade (CTS): Perspectivas Teóricas Sobre Educação Científica E Desenvolvimento Na América Latina. Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia, Canoas, v.6, n.2, 2017.

RODRIGUES, Ciléia. CORREIA, Daniele. SAUERWEIN, Ricardo Andreas. Textos Informativos no AVA: Praticando Leitura e Interpretação nas aulas de Química do Ensino Médio. INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO: teoria & prática Porto Alegre, v.23, n.2, maio./ago. 2020. ISSN digital 1982-1654. ISSN impresso 1516-084X.

ROSA, Isabela Santos Correia. LANDIM, Myrna Friederichs. O enfoque CTSA no ensino de ecologia: concepções e práticas de professores do Ensino Médio. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 17, N° 1, 263-289 (2018).

SANT'ANNA, Gabrielle Christini Costa. AOYAMA, Elisa Mitsuko. Kits Didáticos: o que os alunos pensam sobre este recurso? Revista Ciências & Ideias. Volume 9, N.3 – Setembro/Dezembro 2018.

SANTOS, Aline Borba dos Santos. GUIMARÃES, Carmen Regina Parissoto. A utilização de jogos como recurso didático no ensino de Zoologia. Revista Electrónica de Investigación Em Educación Em Ciencias, outubro de 2010. ISSN 1850-6666.

SANTOS, José Emiliano. LIMA, André Suêlto tavares. Elaboração, aplicação, avaliação e validação do produto educacional: cartilha ambiental – resíduos sólidos no contexto da educação profissional e tecnológica. Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica, v. 2, n. 21, e11149, 2021.

SCANDELARI, Maira Fernanda Rocha. ALVES, João Amadeus Pereira. ROEHRING, Silmara Alessi Guebur. Sequência didática sobre biotecnologia e farmacologia com enfoque CTSA [recurso eletrônico]. 2019. 1 arquivo eletrônico (50 f.): PDF; 2,00 MB.

SILVA, Fábio Augusto Rodrigues. SANTOS, Fernanda Costa dos Santos. KATO, Danilo Seithi. Abordagem Ctsa No Ensino De Ciências: Análises Dos Últimos Anais Dos Encontros De Ensino De Ciências E Biologia No Brasil. Revista da SBEnBio - Número 9 – 2016.

SILVA, Jakeline Moreira. Et. al. Mapas conceituais aplicáveis ao ensino de genética. *Research Society and Development*, v.9, n.7, 2020. ISSN 2525-3409.

SOUSA, Jennifer Caroline de. Situações-problema como estratégia para a aprendizagem significativa em Biologia. REnBio - Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio - ISSN: 1982-1867 - vol. 12, n.2, p. 270-291, 2019.

SOUZA, Nadia Aparecida de. BORUCHOVITCH, Evely. Mapa conceitual: seu potencial como instrumento avaliativo. Pro-Posições, Campinas, v. 21, n. 3 (63), p. 173-192, set./dez. 2010.

TRAJANO, Adriana de Souza. SOUZA, Juliane Marques de. Interações Verbais Estimuladas pelo jogo e a aprendizagem de conceitos paleontológicos. Revista Amazônica de Ensino de Ciências. Setembro, 2015. ISSN: 1984-7505.

TRINDADE, Liz Natanieli de Lima. ROSADO, Fernanda Pena Noronha. PERES, Luciane Ayres-Peres. Utilização de Recurso Lúdico para o ensino De Zoologia Na Educação Básica. Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco, ISSN 2316-7297 – Volume 7, Número 2, 34-43, 2018.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.

VANZELA, André Luís Laforga. SOUZA, Rogério Fernandes de. Avanços da Biologia celular e da Genética Molecular. São Paulo: Editora UNESP, 2009.

XAVIER, César Silva. A Frequência de questões relacionadas Biotecnologia e Tecnologias do DNA no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e sua importância no ensino básico. Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica, ISBN: 2236-21-50. V.6. N.4, p. 94-110, Dezembro, 2016.

ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



UEPA - CENTRO DE SAÚDE
ESCOLA DO MARCO TEODORICO
DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARÁ - CESEM/UEPA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Ciência dentro e fora da escola: diálogos entre escola e espaços de educação não-formal

Pesquisador: Sinaida Maria Vasconcelos

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 31858920.0.0000.8767

Instituição Proponente: Universidade do Estado do Pará UEPA

Patrocinador Principal: CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTIFICO E TECNOLÓGICO-CNPQ

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.242.802

Apresentação do Projeto:

A educação vem acompanhando as mudanças históricas, sociais e tecnológicas da sociedade humana ao longo das décadas. E, no âmbito educacional, a Ciência foi ganhando importância à medida em que ela se desenvolvia e proporcionava mudanças no meio tecnológico, que, por conseguinte, tem impactado (de forma positiva e negativa, direta ou indiretamente) as dimensões social e ambiental.

No Brasil, o ensino das Ciências Naturais passaram a integrar o currículo escolar por volta da década de 50, quando o país, em pleno processo de industrialização, necessitava de pessoas para impulsionar o progresso da ciência e tecnologia (KRASILCHIK, 2000), o que teria feito emergir a necessidade em formar sujeitos capacitados para atender a demanda de formar mão de obra científica e tecnicamente alfabetizada. Até o final da década de 1960, as aulas de Ciências eram ministradas tão somente nas duas últimas séries do antigo curso ginásial.

Endereço: Trav. Perebeui, 2623 - UEPA, Campus II - Unidade de Especialidades

CEP: 66093-003

UF: PA

Município: BELEM

TELEFONE: (91)3131-1760

Bairro: Marco

E-mail: cep.csem.uepa@gmail.com

Com o a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1961, tornou-se obrigatório o ensino da disciplina em todas as séries ginasiais, porém, apenas a partir de 1971, a Lei nº 5.692, passou a ter caráter obrigatório nas oito séries do então primeiro grau (BRASIL, 1998).

Durante sua trajetória, aquele ensino que começou a ser realizado de forma tradicional, passou a ser questionado a medida em que as ideias de construtivismo e formação para cidadania começaram a ser difundidas, tanto pelos estudos realizados por pesquisadores da área, quanto por docentes e discentes dos cursos de formação de professores. E assim, ao longo das décadas seguintes algumas tendências metodológicas foram se difundindo como alternativas para o ensino de ciências, dentre elas grande destaque e valorização foi dado ao uso da experimentação, como estratégia para desenvolver maior interesse pela ciência, e para formar futuros cientistas. Desde então, diversos estudos também vêm sendo realizados sobre como a escola pode estabelecer parcerias com outros espaços para alcançar a educação científica, e, além disso, como a educação científica pode contribuir para construção de uma cultura científica, com valores estéticos e com popularização do conhecimento pelo seu uso social na resolução de problemas.

Nessa perspectiva é que emerge a proposta do projeto “Ciência Dentro e Fora da Escola: diálogos entre escola e espaços de educação não formal” que objetiva de uma maneira geral: Investigar as contribuições, limites e desafios da relação dialógica entre escolas públicas e espaços de educação não formais, bem como seus impactos na prática pedagógica dos docentes, como estratégia de valorização do processo de divulgação e educação científica e melhoria da qualidade do ensino de Ciências, na expectativa de colaborar com a educação pública e com a formação de professores de Ciências, por meio da articulação Universidade–Escola. O presente estudo associará as abordagens quanti e qualitativa, numa perspectiva mista (CRESWELL, 2010) sendo desenvolvido basicamente em duas frentes, quais sejam: espaços de educação não formal e espaço escolar. O projeto em tela ao possibilitar a produção de ferramentas didáticas a serem utilizadas como estratégia de ensino na área de Ciências, as quais serão apresentadas e distribuídas para professores da educação básica durante atividades de formação dos professores em serviço nas redes municipais de ensino do interior paraense, pretende a médio prazo contribuir para melhoria da qualidade do ensino na referida área.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

O projeto “Ciência Dentro e Fora da Escola: diálogos entre escola e espaços de educação não formal” que objetiva de uma maneira geral, investigar as contribuições, limites e desafios da relação dialógica entre escolas públicas e espaços de educação não formais, bem como seus impactos na prática pedagógica dos docentes, como estratégia de valorização do processo de divulgação e educação científica e melhoria da qualidade do ensino de Ciências, na expectativa de colaborar com a educação pública e com a formação de professores de Ciências, por meio da articulação Universidade–Escola.

Objetivo Secundário:

Mapear os espaços de educação não formal institucionalizados que atuam na área das ciências naturais; Categorizar as atividades desenvolvidas pelos espaços não formais mapeados, no que diz respeito a práticas pedagógicas e formação de professores; Identificar materiais, linguagens e métodos empregados pelos espaços de educação não formal investigados; Promover aproximação entre professores- pesquisadores atuantes nos projeto e os professores da educação básica, a partir de uma pesquisa colaborativa; Identificar o perfil profissional dos professores de Ciências de escolas públicas que utilizam os espaços não formais em suas práticas educativas; Realizar levantamento acerca das abordagens metodológicas adotadas no ensino de conteúdos das Ciências em escolas públicas e espaços não formais, identificando similitudes e contrapontos; Analisar as concepções dos professores de Ciências da educação básica acerca das contribuições das atividades desenvolvidas em espaços não formais para o processo ensino-aprendizagem dos conteúdos de Ciências; Interpretar os desafios enfrentados pelos professores de Ciências que utilizam espaços não formais e seus impactos na prática pedagógica desses docentes; Prospectar possibilidades para o ensino de Ciências com produtos físicos e/ou midiáticos elaborados a partir da interlocução pesquisador (Universidade) – professor (Escola) durante a pesquisa colaborativa; Promover eventos de qualificação de professores de ciências, que visem dar continuidade, estimular/aperfeiçoar e/ou inovar as tecnologias e metodologias de ensino adotadas na prática escolar; Contribuir para o interesse por carreiras científicas entre estudantes da educação básica da rede pública de ensino; Contribuir para construção de uma cultura científica entre estudantes da educação pública, partindo-se dos princípios da ciência cidadã.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os possíveis riscos são a não cooperação dos representantes institucionais dos espaços de educação não formal e dos docentes de educação formal (escola) em participarem do projeto de pesquisa. Para contornar tal situação, pretendemos em um primeiro encontro, explicar a importância do projeto e da participação dos mesmos, destacando os devidos cuidados de sigilo que serão tomados ao longo de todo o trabalho, bem como o amparo no que se refere ao rigor e seriedade da pesquisa referendada pelo Comitê de Ética, que aprovará e autorizará a realização da mesma.

Outro possível referente aos sujeitos da pesquisa é, a quebra de sigilo, que pretendemos contornar com a devida proteção dos dados, bem como com o uso de códigos e/ou pseudônimos, como forma de garantia do anonimato.

Quanto aos benefícios tem-se: Produção de ferramentas didáticas a serem utilizadas como estratégia de ensino na área de Ciências, as quais serão apresentadas e distribuídas para professores da educação básica durante atividades de formação dos professores em serviço nas redes municipais de ensino do interior paraense, pretende a médio prazo contribuir para melhoria da qualidade do ensino na referida área. Além disso, projetam-se ações de itinerância envolvendo cursos de formação de professores de Ciências, de Belém e de municípios do interior do estado, divulgando e incentivando o uso das ferramentas didáticas elaboradas a partir do projeto e estratégias que favorecem as inter relações entre escolas e espaços não- formais.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa se apresenta como um estudo de grande relevância pela perspectiva de geração de conhecimento provedor de instrumentos e técnicas de ensino inovadoras. Demonstrando ser de grande utilidade para professores técnicos e alunos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos de apresentação obrigatório foram anexados a Plataforma Brasil, estando seus conteúdos concordantes com a resolução 466/2012.

Recomendações:

Todas as recomendações feitas anteriormente foram atendidas.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto "Ciência dentro e fora da escola: diálogos entre escola e espaços de educação não formal", possui grande relevância para a área da educação, proporcionando fonte de grande enriquecimento a professores, técnicos e estudantes, quanto a produção de instrumentos e procedimentos necessários a geração de educação inovadora e de qualidade. Todas as pendências descritas em parecer anterior foram resolvidas.

Considerações Finais a critério do CEP:

Conforme Res. CNS 466/12, a responsabilidade do pesquisador é indelegável e indeclinável e compreende os aspectos éticos e legais da pesquisa. Nesse sentido, ressaltamos as seguintes atribuições do pesquisador:

- Apresentar o protocolo devidamente instruído ao CEP ou à CONEP, aguardando a decisão de aprovação ética, antes de iniciar a pesquisa;
- Desenvolver o projeto conforme delineado;
- Elaborar e apresentar os relatórios parcial (is) e final;
- Apresentar dados solicitados pelo CEP ou pela CONEP a qualquer momento;
- Manter os dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob sua guarda responsabilidade, por um período de 5 (cinco) anos após o término da pesquisa;
- Encaminhar os resultados da pesquisa para publicação, com os devidos créditos aos pesquisadores associados e ao pessoal técnico integrante do projeto e
- Justificar fundamentadamente, perante o CEP ou a CONEP, interrupção do projeto ou a não publicação dos resultados.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1500359.pdf	26/08/2020 09:54:10		Aceito
Parecer Anterior	PARECECER_2508.pdf	25/08/2020 20:52:54	Sinaida Maria Vasconcelos	Aceito
Outros	PROJETO_CIENCIAAESCOLA_Simpl2508.pdf	25/08/2020 20:46:42	Sinaida Maria Vasconcelos	Aceito

Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_CIENCIAESCOLA2508.pdf	25/08/2020 20:45:55	Sinaida Maria Vasconcelos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_CIENCIAESCOLA_2408.pdf	25/08/2020 20:44:29	Sinaida Maria Vasconcelos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_AUTORIZACAO_DE_ACESSO_A_FONTES_SECUNDARIAS_REV.pdf	13/07/2020 10:44:52	Sinaida Maria Vasconcelos	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA_DE_EXECUCAO_DO_PROJETO_REV.pdf	13/07/2020 10:44:29	Sinaida Maria Vasconcelos	Aceito
Outros	APENDICE_ROTUIRODEENTREVISTA	13/07/2020	Sinaida Maria	Aceito
Outros	REV.pdf	10:37:36	Vasconcelos	Aceito
Solicitação registrada pelo CEP	CARTA_DE_APRESENTACAO_DO_PROJETO_AO_CEP_REV.pdf	13/07/2020 10:36:01	Sinaida Maria Vasconcelos	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO_DO_PROJETO_CIENCIAESCOLA.pdf	22/04/2020 16:06:43	Sinaida Maria Vasconcelos	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_2.pdf	22/04/2020 15:57:22	Sinaida Maria Vasconcelos	Aceito
Outros	APOIO_FINANCEIRO_CNPQ.docx	10/02/2020 09:04:23	Sinaida Maria Vasconcelos	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELEM, 27 de Agosto de 2020

Assinado por:

NELSON ANTONIO BAILAO

RIBEIRO

(Coordenador(a))

APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL

Acesse o link para ver o PE:

https://drive.google.com/file/d/1X6qRYxexySmQ37ielBu7wZzgKZubKNPW/view?usp=share_link



APÊNDICE B- TCLE E TALE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



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



A presente pesquisa intitulada: “A produção de Kits Educativos como recurso didático para o ensino de Genética na Amazônia”, tem por objetivo Analisar as contribuições da abordagem CTSA no desenvolvimento e aplicação do kit didático Geneticbio para o ensino-aprendizagem de conteúdos relacionados a biotecnologia e biodiversidade amazônica em turmas de ensino médio; e ocorrerá durante o turno de aula, nos meses de setembro à novembro de 2021. Nesta pesquisa não será realizado nenhum procedimento que traga qualquer desconforto ou risco à vida de seu filho (a), porém teria o risco de perda do sigilo da identidade, caso o nome dele (a) viesse a ser conhecido. Para evitar esse risco, deixamos claro que o nome de seu filho (a) será conhecido somente pelos pesquisadores e que na divulgação dos resultados do estudo, ele não irá aparecer, pois usaremos o código aluno 1, 2, 3 ou utilizaremos nomes fictícios. A pesquisa será desenvolvida de acordo com aos protocolos sanitários de retorno às atividades escolares presenciais no contexto da pandemia da covid-19.

Seu filho (a) não terá nenhum custo com a pesquisa. O material a ser utilizado no desenvolvimento das atividades será doado pela professora em sala. A pesquisa tem autorização do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP)- CSEM/UEPA, Parecer: 4.242.802. Os resultados desta pesquisa poderão ser apresentados em eventos científicos ou outro meio de comunicação e publicados em revistas, periódicos e/ou congressos. A participação de seu filho (a) é voluntária, sem qualquer tipo de remuneração ou recompensa.

A participação ocorrerá por meio de gravações, fotos, diálogos, que venham a contribuir com a pesquisa de campo. A qualquer momento antes da conclusão da pesquisa, seu filho (a) poderá afastar-se e você não permitir o uso das informações obtidas e todo material gravado e/ou anotado será apagado. As informações obtidas serão utilizadas somente nesta pesquisa, guardadas pelos pesquisadores por cinco anos e depois destruídas.

Se você tiver dúvidas e desejar esclarecimentos sobre a pesquisa ou mesmo sobre os direitos de seu filho (a) você poderá fazer contato com os pesquisadores responsáveis (email: mayara.fcosta@aluno.uepa.br) ou você poderá se dirigir à escola nos dias segunda e terça nos turnos manhã e tarde e tirar suas dúvidas com a professora Mayara Ferreira.

Ao concordar que seu filho (a) participe do presente estudo você declara que leu e compreendeu o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido acima.

Eu _____, CPF _____,
RG _____, residente e domiciliado
na _____

_____ depois
de conhecer e entender os objetivos, procedimentos metodológicos, riscos e benefícios da
pesquisa, bem como de estar ciente da necessidade de uso da imagem e/ou depoimento de meu
filho (a), especificados no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), **AUTORIZO**,
através do presente termo, as pesquisadoras (MAYARA FERREIRA COSTA; SINAI DA
MARIA VASCONCELOS - ORIENTADORA) do projeto de pesquisa intitulado “A produção
de Kits Educativos como recurso didático para o ensino de Genética na Amazônia” a realizar
as fotos que se façam necessárias e/ou a colher depoimentos de meu filho (a) sem quaisquer
ônus financeiros a nenhuma das partes.

Ao mesmo tempo, libero a utilização destas fotos, vídeos e áudios (seus respectivos arquivos
digitais) e/ou depoimentos para fins científicos e de estudos (livros, artigos, slides e
transparências), em favor dos pesquisadores da pesquisa, acima especificados, obedecendo ao
que está previsto nas Leis que resguardam os direitos das crianças e adolescentes (Estatuto da
Criança e do Adolescente – ECA, Lei N.º 8.069/ 1990), dos idosos (Estatuto do Idoso, Lei N.º
10.741/2003) e das pessoas com deficiência (Decreto N° 3.298/1999, alterado pelo Decreto N°
5.296/2004).

Belém-PA, ____ de _____ de 2021.

Pesquisador responsável pelo projeto

Pais ou Responsável pelo Sujeito da Pesquisa



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS
NA AMAZÔNIA (PPGEECA)

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) a participar como voluntário (a) da pesquisa: A produção de Kits Educativos como recurso didático para o ensino de Genética na Amazônia, que tem como pesquisadora a professora Mayara Ferreira Costa e é orientada pela professora Sináida Maria Vasconcelos (UEPA). Queremos contribuir para a resolução de problemas relacionadas ao processo ensino aprendizagem de Genética a partir do desenvolvimento e aplicação do Kit didático: Geneticbio. A pesquisa será desenvolvida no seu turno de aula, durante as aulas de biologia, e caso necessário utilizaremos um horário vago (você será informado). Durante a pesquisa, no decorrer das aulas, precisaremos da sua participação e colaboração, bem como ao final responder a uma atividade com questões que será passada em sala. Em todas as atividades serão feitos registros como fotos, filmagem, áudios e anotações.

Essa pesquisa será desenvolvida em uma sequência de atividades sobre a temática Genética. Apresenta o risco mínimo da divulgação de seu nome, entretanto, garantimos que você não será identificado na pesquisa, não divulgaremos seu nome. Você será identificado apenas como aluno 1, 2, 3 ou com nomes fictícios. Os resultados da pesquisa serão divulgados em eventos científicos e publicados em revistas, mas sem identificar quem participou da pesquisa. Você não terá nenhum custo. Os materiais utilizados nas atividades serão doados pela pesquisadora em sala de aula. A pesquisa será desenvolvida de acordo com os protocolos sanitários de retorno às atividades escolares presenciais no contexto da pandemia da covid-19.

A sua participação nesse projeto poderá lhe trazer muitos benefícios no seu aprendizado sobre Genética, bem como conhecer sobre importantes cientistas nessa área, preservar nossos recursos naturais como o miriti e a refletir sobre questões ambientais genéticas na Amazônia. Se você tiver alguma dúvida, você pode me perguntar ou mandar um email (mayara.fcosta@aluno.uepa.br). Ou entrar em contato pelo número: 984474976.

Declaro que recebi uma cópia deste termo e que entendi para que essa pesquisa será feita e como vou participar dela. As pesquisadoras tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus pais/responsáveis.

Declaro que concordo em participar desta pesquisa.

Assinatura do Participante da Pesquisa

Local e data: _____, _____ de _____ de _____.



APÊNDICE C- Questionário de avaliação do produto educacional.



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

MESTRANDA: Mayara Ferreira Costa. ORIENTADORA: PROFª Drª Sinaida Maria Vasconcelos
ALUNO: _____ TURMA: _____

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL KIT DIDÁTICO GENETICBIO

1 O que você achou das aulas de genética com o uso do Kit didático Geneticbio? (Expresse seus sentimentos e sua avaliação sobre o kit).

2 Qual (is) da (s) atividade (s) você mais gostou de participar? (Você pode marcar mais de uma alternativa).

- Aula 1- Mapa conceitual
- Aula 2- Texto informativo
- Aula 3- Jogo Diversicbio
- Aula 4- Situações problemas
- Todas as atividades

E por que você gostou mais dessa atividade?

3 Quais materiais didáticos, recursos e meios do Kit didático você mais gostou? (Você pode marcar mais de uma alternativa).

- Material impresso com ilustrações
- Uso de reportagens
- Podcasts
- Os elementos do jogo diversicbio
- Link para responder as situações problemas
- As discussões feitas em todas as aulas
- Outro, qual? _____

4 O que você mais gostou no Jogo Diversicbio?

5 O que você acha sobre os 5 podcasts do Kit?

- Foi ótimo aprender sobre ciência e os cientistas.

Muito interessante saber que mulheres também fizeram e fazem parte da história da genética.

É um bom recurso, porém não consegui ouvir pela falta de acesso à internet.

Gostei, é uma forma mais simples de aprender sobre a ciência

Não gostei, porque

6 Qual (is) assuntos você mais aprendeu com o uso do Kit didático Geneticbio? (Você pode marcar mais de uma alternativa).

- Conceitos em genética
- Variabilidade Genética
- Diversidade Genética
- Biodiversidade Amazônica
- Engenharia Genética e Biotecnologia
- Desmatamento na Amazônia
- Extinção de espécies e Espécies exóticas
- Bioética
- Consegui compreender todos os assuntos.

7 Qual a sua dificuldade durante a aplicação do Kit didático nas aulas de Genética? (Você pode marcar mais de uma alternativa)

- Fazer a leitura dos textos base
- Em montar o mapa conceitual (aula 1)
- Em escrever o texto dissertativo (aula 2)
- Na preparação para o jogo diversicbio (aula 3)

Em resolver a atividade de reflexão- situações problemas, (aula 4)

Não apresentei dificuldades durante as aulas, consegui desenvolver todas as atividades.

Outra dificuldade, qual?

8 Deixe sua sugestão de melhoria do Kit didático

APÊNDICE D- Quadro- análises dos questionários de Avaliação dos alunos sobre o PE.

Unidade de registro	Índice	Unidade de sentido	Subcategoria	Categoria
<p>A1: <u>Achei muito interessante porque ele ajuda a nós compreender mais sobre a genética [...]</u> A1: <u>[...] ajuda no conhecimento da genética.</u> A2: <u>As aulas de genética achei interessante, pois conhecemos sobre nossa genética.</u> A2: <u>O jogo eu gostei porque foi uma aula diferente [...]</u> A2: <u>[...] foi uma aula diferente, também ler as cartas.</u> A3: <u>Achei que foram boas, [...]</u> A5: <u>Gostei, o Kit me fez aprender mais coisas não só da genética como da vida.</u> A7: <u>Interessante a forma em que fizemos as aulas.</u> A8: <u>Eu achei bem interessante e foi um meio bem legal de conhecimento [...]</u> A9: <u>Eu achei muito bom, pude aprender ainda mais.</u> A10: <u>Muito legal, achei interessante pois ajudou a compreender o termo genética.</u> A10: <u>Foi interessante, além de conhecer mais sobre o tema [...]</u> A10: <u>Na minha opinião, todas as aulas foram legais, parabéns pelo projeto.</u> A11: <u>Foi uma experiência bem legal de participar.</u> A11: <u>[...] pontos genéticos para aprender.</u> A12: <u>Eu achei super interessante, pois nunca tive uma aula assim. Aprendi muita coisa [...]</u> A12: <u>[...] aprendemos um pouco de cada coisinha.</u> A12: <u>Poderia ter mais aula de jogo Diversibio, pois isso fez todos ter uma participação, mas em questão de estudo achei ótimo [...].</u> A14: <u>Gostei dos assuntos [...]</u> A14: <u>A gostei muito dos assuntos trabalhados em sala de aula e é muito importante na nossa vida.</u> A15: <u>Foram aulas muito boas, porém aprender mais sobre a genética, em que a genética é muito importante.</u> A15: <u>Foi bom em aprender mais sobre a genética e demais coisas.</u> A16: <u>Eu achei muito legal, porque foi uma aula diferente das outras.</u> A18: <u>É que esse processo ajuda em muitas coisas como aprender a jogar e de como utilizar saber estudando fornecê-la.</u> A18: <u>É porque no jogo agente aprende [...] estudar sobre aquilo e aprender.</u> A19: <u>Eu gostei muito, foi uma aula diferenciada.</u> A20: <u>Foi bom pelas diversas formas de aprender os assuntos.</u> A20: <u>[...] envolveu aprendizado.</u> A20: <u>Poderia ser aplicado mais vezes.</u> A22: <u>Gostei porque me ajudou a compreender sobre o assunto, a entender mais.</u> A22: <u>[...] foi uma aula diferente.</u> A23: <u>Em algumas partes eu achei interessante, gostei bastante.</u> A23: <u>O kit didático foi legal para o aprendizado de muitos [...]</u> A24: <u>Achei muito interessante as aulas com esse Kit, aprender um pouco de cada coisa.</u> A25: <u>Foram muito boas [...]</u> A27: <u>Achei muito bom e bem interessante [...]</u> A27: <u>Estava tudo ótimo e repetiria tudo da mesma forma.</u> A32: <u>Foi muito interessante a forma que o Kit didático foi feito.</u></p>	<p align="center">38</p>	<p align="center">Aprendizagem sobre os conteúdos de genética com aulas diferenciadas.</p>	<p>Satisfação e compreensão por meio de atividades inovadoras.</p>	<p>Reconhecimento das atividades e componentes do kit para o processo ensino-aprendizagem.</p>

<p><u>A1: Jogo achei interessante porque além de nós jogarmos para ver quem chega na linha de chegada [...]</u></p> <p><u>A2: [...] foi uma aula diferente, também ler as cartas.</u></p> <p><u>A7: Mapa conceitual, foi bem legal.</u></p> <p><u>A8: [...] material estava bem explicativo.</u></p> <p><u>A8: Bom, para mim ele já está muito bom, e as explicações também foram ótimas.</u></p> <p><u>A8: Bom, o mapa foi legal [...]</u></p> <p><u>A9: Eu gostei muito do jogo, dos bonequinhos e sobre a vacinação.</u></p> <p><u>A10: Os bonecos.</u></p> <p><u>A11: Pois aprendemos como se cria um mapa conceitual [...]</u></p> <p><u>A11: Gostei de todos [...]</u></p> <p><u>A12: Os bonecos, achei eles serviram [...] nos ensinar [...]</u></p> <p><u>A12: Gostei de como todos participaram e das perguntas [...]</u></p> <p><u>A14: Porque apresentar vários personagem é muito legal.</u></p> <p><u>A15: Porque é uma aula com vários bonequinhos e boas perguntas nas cartas.</u></p> <p><u>A15: Os bonecos, e é um jogo muito bom com perguntas boas.</u></p> <p><u>A16: Porque eu gostei muito dos bonequinhos e foi muito divertido, melhor aula do ano.</u></p> <p><u>A16: Os bonecos e as perguntas.</u></p> <p><u>A16: Eu não tava sabendo fazer o mapa.</u></p> <p><u>A17: De conhecer os cientistas, os bonequinhos.</u></p> <p><u>A20: Foi bom pelas diversas formas de aprender os assuntos.</u></p> <p><u>A22: Eu gostei do tabuleiro, dos bonecos, de ler as cartas.</u></p> <p><u>A22: Porque o jogo foi uma forma de entender [...]</u></p> <p><u>A23: O que eu mais gostei foi dos personagens e dos lugares que eram as imagens de ilustrações como os animais e outros como a vitória régia.</u></p> <p><u>A24: No mapa conceitual aprendemos a fazer ligação entre palavras para dá sentido [...] aprender a fazer um texto informativo com mais compreensão [...].</u></p> <p><u>A24: Um jogo muito bom e que deveria ser jogado sempre, achei muito bem elaborado, as respostas muito bem feita as personagens do cientista.</u></p>	25	<p>Interesse pelas atividades e componentes do kit.</p>	<p>As estratégias e recursos utilizados favoreceu a aprendizagem.</p>	<p>Reconhecimento das atividades e componentes do kit para o processo ensino-aprendizagem.</p>
<p><u>A1: Eu gostaria de mais entretenimento [...]</u></p> <p><u>A5: Primeiramente a diversão de competir com nossos colegas.</u></p> <p><u>A8: [...] o jogo foi algo muito divertido.</u></p> <p><u>A10: [...] conhecer mais sobre o tema, a gente se diverte.</u></p> <p><u>A12: [...] Aprendi muita coisa, me diverti.</u></p> <p><u>A12: [...] uma experiência e todos se divertiram.</u></p> <p><u>A12: [...] estudar tem suas formas de divertir.</u></p> <p><u>A13: Gostei muito porque foi bastante divertido e bastante educativo sobre as aulas.</u></p> <p><u>A13: Porque foi uma atividade bastante divertida.</u></p> <p><u>A13: [...] ótima atividade divertida, foi muito bom.</u></p> <p><u>A13: Foi uma aula bastante divertida e muito legal [...]</u></p> <p><u>A14: Das perguntas que tem nele e também das regras que há para se divertir.</u></p> <p><u>A16: [...] foi muito divertido, melhor aula do ano.</u></p> <p><u>A18: [...] estudar e saber jogar por diversão.</u></p> <p><u>A19: Foi muito divertida a aula.</u></p> <p><u>A20: Por que foi uma atividade mais interativa [...]</u></p> <p><u>A20: [...] uma mistura de diversão e aprendizado.</u></p> <p><u>A25: [...] o jogo também foi bem divertido é muito informativo.</u></p> <p><u>A27: Bem interessante e divertido.</u></p> <p><u>A32: Aprendemos de uma forma bem divertida.</u></p>	21	<p>Compreensão dos conteúdos por meio da ludicidade.</p>	<p>Abordagem dos conteúdos de forma prazerosa e divertida.</p>	<p>Reconhecimento das atividades e componentes do kit para o processo ensino-aprendizagem.</p>

<p>A32: <u>Foi muito educativo, aprendi muitas coisas e de um jeito bem fácil e divertido.</u></p>				
<p>A5: Porque conseguimos <u>entender</u> mais sobre os cientistas e sobre a <u>genética não só do corpo como da floresta.</u> A5: Muito bem, porque <u>aprendemos sobre o corpo humano, floresta e genética.</u> A7: <u>Saber mais</u> sobre os cientistas do jogo, mas <u>não só dos cientistas como da floresta.</u> A11: <u>Pois aprendemos como se cria um mapa conceitual, com pontos genéticos para aprender.</u> A14: A gostei muito dos <u>assuntos trabalhados</u> em sala de aula e <u>é muito importante na nossa vida.</u> A17: Achei legal, pois podemos <u>entender mais sobre</u> os cientistas e os <u>animais, sobre o DNA e RNA.</u> A17: Porque podemos <u>conhecer melhor</u> os cientistas e <u>sobre a floresta Amazônica e os animais.</u> A32: <u>Gostei muito, nós poderíamos apresentar um seminário, que cada grupo apresentasse um animal nativo da Amazônia para aprender mais sobre a biodiversidade da Amazônia.</u></p>	8	<p>A presença da floresta e a influência da genética no cotidiano.</p>	<p>Importância do conhecimento em genética para proteção da biodiversidade</p>	<p>Relação entre Ciência, Genética e Biodiversidade Amazônica</p>
<p>A17: E <u>falar sobre a biodiversidade Amazônica e sobre as extinção de espécies.</u> A23: Porque dentro do jogo tinha várias perguntas <u>e falava de frutas típicas do nosso dia a dia.</u> A25: <u>Os bonecos de miriti, são artes feitas aqui na nossa terra e que precisam ser mais valorizados.</u></p>	3	<p>Sensibilização ambiental através da utilização de recursos da floresta Amazônica.</p>	<p>Contextualização auxilia na aprendizagem.</p>	<p>Relação entre Ciência, Genética e Biodiversidade Amazônica</p>
<p>A2: <u>Conhecer os cientistas,</u> foi uma aula diferente, também ler as cartas. A5: <u>Porque conseguimos entender mais sobre os cientistas</u> [...] A7: <u>Saber mais sobre os cientistas do jogo, mas não só dos cientistas como da floresta.</u> A9: Porque com ela eu <u>aprendi mais sobre os cientistas.</u> A17: Achei legal, pois podemos <u>entender mais sobre os cientistas e os animais, sobre o DNA e RNA.</u> A17: <u>De conhecer os cientistas, os bonequinhos.</u> A18: A parte que é bom gostei também dos <u>bonecos que representa ser um personagem cientista e que cada um representa uma matéria</u> que apresenta estudando e ao mesmo tempo se divertindo. A24: [...] gostei <u>muito tivemos muitas perguntas sobre alguns cientistas.</u></p>	8	<p>Compreensão dos conhecimentos científicos e dos cientistas mostrados no kit.</p>	<p>Despertar a curiosidade e o interesse pela ciência.</p>	<p>Relação entre Ciência, Genética e Biodiversidade Amazônica</p>
<p>A14: Gostei dos assuntos e é muito interessante saber que <u>as mulheres são importantes e fazem parte da história da genética.</u></p>	1	<p>Observação da presença feminina na ciência/genética.</p>	<p>Informação e divulgação científica.</p>	<p>Relação entre Ciência, Genética e Biodiversidade</p>

				dade Amazônica
<p><u>A2: [...] as situações gostei porque podemos dizer se concordamos com algo ou não e também explicar o porquê.</u></p> <p><u>A3: Porque nos expressamos muito, tiramos dúvidas. Foi muito comunicativo.</u></p> <p><u>A3: As perguntas foram bastante revelativas. Tiramos muitas dúvidas, falamos o que nós pensamos.</u></p> <p><u>A3: Achei que foram boas, teve muitas explicações a professora tirou muitas dúvidas. Deu várias respostas sobre cada assunto.</u></p> <p><u>A7: [...] alunos deveriam falar mais sobre todas as aulas.</u></p> <p><u>A8: Bom, para mim ele já está muito bom, e as explicações também foram ótimas.</u></p> <p><u>A11: Foi uma experiência bem legal de participar.</u></p> <p><u>A11: [...] poder compreender junto com meus colegas é muito legal.</u></p> <p><u>A12: Pois todos que participou teve uma experiência e todos se divertiram.</u></p> <p><u>A12: Poderia ter mais aula de jogo Diversibio, pois isso fez todos ter uma participação, mas em questão de estudo achei ótimo [...].</u></p> <p><u>A15: Os bonecos, e é um jogo muito bom com perguntas boas, que possamos nos expressar.</u></p> <p><u>A23: [...] o kit didático trouxe mas experiência etc.</u></p> <p><u>A27: A participação e interação na aula.</u></p> <p><u>A32: Porque podemos interagir com os jogos e o texto e darmos nossas opiniões [...]</u></p>	14	Reflexão individual diante das situações propostas.	Expressam opiniões e participam ativamente.	Desenvolvimento de habilidades e competências.
<p><u>A5: Primeiramente a diversão de competir com nossos colegas e também falar mais sobre genética.</u></p> <p><u>A11: Pois podemos a discutir sobre o assunto em grupo.</u></p> <p><u>A13: [...] podemos estar jogando com nossos amigos.</u></p> <p><u>A24: [...] sabemos jogar em equipe e ter uma boa experiência e saber que nem sempre podemos ganhar.</u></p> <p><u>A25: Porque é uma forma de aprender muito divertido em que todo mundo interage.</u></p>	5	Participação e competição em grupo.	Desenvolvem as atividades de forma coletiva.	Desenvolvimento de habilidades e competências.

