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

IVANA THARINY DE LIMA LEAL

OFICINAS EDUCATIVAS COM MODELOS DIDÁTICOS DE MIRITI VOLTADOS ÀS APRENDIZAGENS EM ECOLOGIA E TEMAS AMBIENTAIS

Belém - PA
2024

IVANA THARINY DE LIMA LEAL

OFICINAS EDUCATIVAS COM MODELOS DIDÁTICOS DE MIRITI VOLTADOS ÀS APRENDIZAGENS EM ECOLOGIA E TEMAS AMBIENTAIS

Dissertação de mestrado e Produto Educacional apresentados 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 Profa. Dra. Priscyla Cristinny Santiago da Luz

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

Linha de pesquisa: Estratégias educativas para o ensino de Ciências Naturais na Amazônia

Belém - PA
2024

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
Biblioteca do CCSE/UEPA, Belém - PA

Leal, Ivana Thariny de Lima

Oficinas educativas com modelos didáticos de miriti voltados às aprendizagens em Ecologia e temas ambientais/ Ivana Thariny de Lima Leal; orientadora Priscyla Cristinny Santiago da Luz. – Belém, 2024.

Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia) – Universidade do Estado do Pará. Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia. Belém. 2023.

1. Aprendizagem ativa. 2. Miriti. 3. Prática de ensino. 4. Ecologia-Estudo e ensino. I. Luz, Priscyla Cristinny Santiago da (orient.). II. Título.

CDD. 23º ed. 371.3

Regina Coeli A. Ribeiro – CRB-2/739

IVANA THARINY DE LIMA LEAL

OFICINAS EDUCATIVAS COM MODELOS DIDÁTICOS DE MIRITI VOLTADOS ÀS APRENDIZAGENS EM ECOLOGIA E TEMAS AMBIENTAIS

Dissertação de mestrado e Produto Educacional apresentados 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 Profa. Dra. Priscyla Cristinny Santiago da Luz.

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

Linha de pesquisa: Estratégias educativas para o ensino de Ciências Naturais na Amazônia

BANCA EXAMINADORA

Data da Aprovação: 22 / 01 / 2024

_____
Profa. Dra. Priscyla Cristinny Santiago da Luz
Orientadora – Universidade do Estado do Pará - UEPA
Programa de Pós- graduação em Educação e Ensino de Ciências - PPGEECA

_____
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza
Membro Interno – Universidade do Estado do Pará - UEPA
Programa de Pós- graduação em Educação e Ensino de Ciências - PPGEECA

_____
Profa. Dra. Lilliane Miranda Freitas
Membro Externo –Universidade Federal do Pará/ IECOS/Faculdade de Ciências Naturais

Belém – PA
2024

Dedico este trabalho a meu pai e à minha mãe, os quais nunca mediram esforços para ajudar-me a percorrer essa longa caminhada acadêmica, passando comigo por momentos turbulentos e difíceis, sempre me deram ânimo para superar todas as adversidades da vida. Dedico, também, em memória a minha companheira de vida Mel, minha cachorrinha, que esteve comigo durante longos nove anos e meio vivenciando grande parte dessa caminhada, mas que, infelizmente, não conseguiu ficar comigo até o final desse mestrado.

AGRADECIMENTOS

A priori, quero agradecer a Deus por ter me sustentado nessa jornada e colocado pessoas incríveis durante meu trajeto pelo programa de pós-graduação, as quais foram de fundamental importância para que eu conseguisse chegar até esse momento. Destaco aqui minhas amigas: Ana Cláudia da Cunha Miranda e Jamilly Souza de Azevedo, que se tornaram mais que meras colegas de turma. Hoje, elas fazem parte da minha família.

Também, sou extremamente grata a meus familiares, em especial a meu pai, Ivan Teixeira Leal, e minha mãe, Maria Síria de Lima Leal, por nunca desacreditarem que um dia seria possível eu adentrar numa universidade pública e, mais ainda, em um mestrado. Mesmo sendo moradora do interior, e ter estudado a vida inteira em escola pública, incentivaram-me a expandir meus horizontes educativos. Eles me deram suporte durante toda minha jornada estudantil, sempre destacaram o poder da educação e as possibilidades reservadas a mim se eu me esforçasse, podendo, assim, vivenciar uma realidade diferente das mulheres de minha comunidade. Hoje, posso assegurar que sou a primeira mulher da minha família e da comunidade de Pirocaba/Abaetetuba PA a ter realizado um curso superior e adentrado a um programa de pós-graduação a nível de mestrado.

Da mesma forma, venho expressar minha gratidão pela minha querida orientadora, Priscyla Cristinny Santiago da Luz, minha "mãe acadêmica", que, desde a primeira vez que a vi, ainda na minha graduação em Ciências Naturais-Biologia, em que ela também foi minha orientadora, tive a certeza de que era a professora ideal para orientar-me; uma pessoa incrível que, desde o começo do curso, esteve comigo e tornou-se uma grande amiga, auxiliando-me na construção de trabalhos e projetos; uma profissional excepcional, que, com certeza, irei levar para vida e serve de espelho para minhas ambições acadêmicas futuras.

Similarmente, sou grata à professora Luciana de Nazaré Farias, que foi a docente que ministrou a primeira disciplina em minha turma de pós graduação, pois, naquele momento, tive certeza de que estava no local certo; com seu carisma e amor pelo fazer docente mostrou-me inúmeras possibilidades de contribuir com a educação em contexto amazônico. Durante meu trajeto no PPGEECA, consolidou-se como uma grande amiga e oportunizou-me inúmeros momentos de participação ativa em projetos e eventos científicos, auxiliando na construção de minha aprendizagem.

Também venho agradecer à escola Leonardo Negrão de Sousa, a qual, além de ter sido minha instituição de ensino durante sete anos, onde desenvolvi meu Ensino Fundamental e Médio, e foi lócus da minha pesquisa, pois todos da escola receberam-me com muito carinho dispuseram-se a ajudar-me a realizar essa investigação. Destaco aqui a docente Márcia Quaresma, que foi minha professora durante a Educação Básica na instituição e sempre me motivou a seguir nos trajetos acadêmicos. Durante essa pesquisa, ela me ajudou imensamente na aplicação das atividades.

Agradeço, também, à Universidade do Estado do Pará, que é minha casa desde a graduação, fazendo parte das minhas conquistas. Agradeço à Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas, a qual me concedeu recursos financeiros durante o mestrado, fazendo, assim, ser possível o desenvolvimento dessa pesquisa. Ao Programa de Pós Graduação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA) que, desde a primeira seleção lançada, eu ainda na graduação, tive certeza de que era ali que queria estar, entrei como aluna especial e confirmei minhas expectativas e hoje posso dizer que foi a minha melhor escolha, um programa humano e realmente preocupado em trazer melhorias ao ensino de ciências no contexto amazônico.

Não poderia deixar de mencionar uma pessoa incrível: meu namorado, Alan Cleiton dos Santos Branco, que, a todo momento, ajudou-me no que precisei e deu-me forças para continuar. Mesmo com as intempéries da vida, ele esteve presente e fez-me acreditar que nada era impossível.

Vai curumim lá no mato vai lá buscar miriti, corta pedaços bem secos tira sua tala pra mim. Traz a faquinha afiada, linha de pesca e formão, lixa da fina e sovela. Larga a preguiça, João! Diz pra Mundica que faça nossa criança dormir, pegue na tinta e me traga pra me ajudar colorir. Círio de Nazaré vem, vem antes da Conceição. Corre Mundica e me ajude, mas não me deixe na mão. Do artesão nasceram aves de sua mão para voar, nasce a cobra se mexendo assim e casais só pra dançar. Olha o pato no paneiro e as "girandas" pelo ar Soca-soca está pilando assim... As barquinhas não têm mar. Quem diria que o sonho brotou da mão. Que é de sonhos a casa de um artesão. Quem diria que um anjo desceu ao chão. Quem diria que o anjo virou artesão (Loureiro, João de Jesus Paes, Canção do Brinquedo de Miriti, 2012)

MEMORIAL DE FORMAÇÃO

Chamo-me Ivana Thariny de Lima Leal, filha de artesãos que trabalham com a matéria do miriti. Tive minha infância e juventude rodeadas na cultura do brinquedo de miriti. Trabalhei junto a eles no beneficiamento da palmeira para fabricação de objetos artísticos e sempre ressaltaram a relevância em utilizar o recurso de forma sustentável, preservando, assim, a natureza e o patrimônio cultural de nossa cidade. Em 2017, entrei na graduação em Ciências Naturais-Biologia pela Universidade do Estado do Pará (UEPA), campus Moju, e, durante o período de curso, consegui descobrir-me no artesanato em miriti em uma modalidade diferenciada de tudo que vinha sido produzido pelos artesãos da minha região, surgindo aí minha história com os modelos didáticos feitos a partir do miriti.

Na graduação, mais especificamente na disciplina de didática ofertada no 1º semestre, percebi a necessidade de trazer elementos concretos para ensinar ciências e biologia nas escolas devido a muitos relatos de estudantes sobre a abstração das ciências. Então, criei meu primeiro modelo didático: uma orelha humana, que foi socializada em uma feira de ciências em uma escola pública de Moju. Percebi, naquele momento, o interesse discente pelo material.

Dessa forma, desenvolvi, junto a uma equipe, um projeto aprovado no edital do campus avançado em 2018, que contava com a temática: "Oficinas pedagógicas de brinquedos de miriti voltadas ao ensino de ciências", em que foram realizadas formações com os professores de ciências e biologia do município de Moju para confecção de recursos didáticos utilizando a palmeira do miriti, que é um grande representante da cultura local e abundante no Estado do Pará, fomentando, desse modo, a aplicabilidade de aulas lúdicas e contextualizadas em classe. O projeto foi o início de uma grande jornada. Desde então, comecei a realizar formações para professores de todas as áreas do conhecimento que buscam aprender como confeccionar materiais educativos de miriti.

Similarmente, fui bolsista de iniciação científica no projeto "Investigando práticas educativas no espaço escolar: contribuições e limitações epistemológicas voltadas a cidadania socioambiental (PIBIC/FAPESPA) (2020-2021)". Esta pesquisa foi um estudo qualitativo sobre as práticas educativas realizadas no âmbito escolar a partir de projetos de pesquisa. Objetivando realizar análises e as contribuições epistemológicas (teóricas, metodológicas e cognitivas) atribuídas nas ações do desenvolvimento dos projetos de pesquisa para a formação da cidadania socioambiental, foram realizadas ações e reflexões em dois projetos de pesquisa, em que posso destacar a temática aplicada: "Uso de recursos didáticos a partir da palmeira do Miriti (*Mauritia flexuosa)* no ensino de Ciências Naturais" que realizou intervenção com alunos de quatro turmas duas do 7° ano (1º semestre) do Ensino Fundamental e duas do 3º ano do Ensino Médio (2° semestre).

Meu trabalho de conclusão de curso, que foi oriundo do no projeto de iniciação científica citado anteriormente, sendo premiado em 1° lugar como o melhor TCC do curso de Ciências Naturais-Biologia- da Universidade do Estado do Pará (2021-2022). Então, por meio da experiência adquirida na área do ensino durante minha graduação, consegui encontrar-me como professora pesquisadora e fiquei apaixonada pela educação em ciências. Logo, decidi dar continuidade em meus estudos levando a proposta dos modelos didáticos de miriti para ser disseminada em outros contextos e, nesse caminho, encontrei o PPGEECA, o qual se encaixava perfeitamente em meus anseios; um programa focado em trazer contribuições ao ensino em contexto amazônico.

Neste programa, consegui desenvolver-me, tanto a nível profissional quanto pessoal, tive experiências indescritíveis e conheci pessoas maravilhosas. Sou muito grata a tudo durante esse período na pós graduação e posso afirmar que vivi intensamente cada momento oportunizado a mim durante esses meses. Concluo meu curso de mestrado no PPGEECA com a certeza de que meu dever foi cumprido. Hoje, continuo minha pesquisa com o miriti levando ao cenário educacional formas de facilitar a aprendizagem de ciências e biologia de forma criativa, fomentando a cultura do miriti na cidade de Abaetetuba-PA e em outras localidades.

RESUMO

LEAL, Ivana Thariny de Lima. **Oficinas educativas com modelos didáticos de miriti voltados às aprendizagens em ecologia e temas ambientais.** 2024. 128f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia), Universidade do Estado do Pará, Belém, 2024.

Esta investigação teve origem a partir de um ciclo de oficinas que utilizou metodologias ativas para a produção de modelos didáticos com miriti. Este estudo parte dos seguintes questionamentos: Quais aprendizagens podem ser viabilizadas por meio da realização de oficinas para a produção de modelos didáticos de miriti, voltadas para o conhecimento de Ecologia e meio ambiente? E que valores e atitudes essas oficinas podem promover em relação à criticidade, valorização do patrimônio cultural e socioambiental presente no contexto local? O objetivo principal foi desenvolver, por meio de metodologias ativas, oficinas educativas com alunos do 2°/3° ano do Ensino Médio, utilizando o recurso do miriti para produzir modelos didáticos voltados às aprendizagens da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, com enfoque em conhecimentos de Ecologia e temas ambientais atuais. Foram aplicados questionários de sondagem com cinco docentes de Ciências e 24 alunos da turma do 2º/3º ano do Ensino Médio de uma escola pública em Abaetetuba, PA. Posteriormente, foram realizadas quatro oficinas educativas pautadas na cultura Maker, ocorrendo no período de outubro de 2022 a abril de 2023, totalizando 43 tempos de 45 minutos. Essas atividades incluíram leituras, resolução de problemáticas, manipulação e construção de artefatos de miriti. Para coleta de dados, foram realizadas entrevistas individuais usando um questionário semiestruturado, a fim de compreender o nível de aprendizagem biológica construído. Além disso, foi aplicado um questionário pós-oficinas à docente titular da turma que acompanhou todo o processo. Para a sistematização dos dados obtidos, optou-se pela análise de conteúdo com a criação de categorias a posteriori. Como resultado, constatou-se que as oficinas estimularam os discentes e possibilitaram a construção de conhecimentos conceituais sobre Ecologia, destacando-se as relações estabelecidas entre ecossistemas aquáticos e terrestres, relações ecológicas, cadeias e teias alimentares. Ressalta-se a construção de aprendizagens essenciais, como a criatividade desenvolvida por meio das técnicas de manuseio e beneficiamento da palmeira do miriti, o comprometimento com valores de sustentabilidade e sociedade pluralista, bem como, a valorização da cultura local. Ao final da pesquisa, foi criado um guia didático direcionado para professores da Educação Básica, contendo todas as etapas de aplicabilidade do ciclo de oficinas educativas. O objetivo é contribuir com o desenvolvimento de práticas educativas que estimulem alunos a serem protagonistas do seu processo de ensino e aprendizagem, formando cidadãos críticos e valorizadores das especificidades locais.

Palavras-chave: Guia didático. Oficinas. Ensino. Ecologia. Miriti. Aprendizagem.

ABSTRACT

LEAL, Ivana Thariny de Lima. **Educational workshops with miriti didactic models focused on learning in ecology and environmental themes**. 2024. 128 f. Qualification (Master of Science Education and Teaching in the Amazon), State University of Pará, Belém, 2024.

This investigation originated from a series of workshops that used active methodologies for the creation of didactic models using "miriti" palm. The study is guided by the following questions: What learning experiences can be facilitated through workshops to produce didactic models using "miriti" palm, focused on the understanding of Ecology and the environment? And what values and attitudes can these workshops promote in terms of critical thinking, appreciation of cultural heritage, and socio-environmental aspects within the local context? The main objective was to develop educational workshops, using active methodologies, with 2nd/3rd-year high school students, using "miriti" palm to create didactic models for learning in the field of Natural Sciences and their Technologies, emphasizing knowledge of Ecology and current environmental issues. Surveys were applied with five Science teachers and 24 students from the 2nd/3rd year of high school at a public school in Abaetetuba, PA. Subsequently, four educational workshops were designed and implemented, based on the Maker culture, from October 2022 to April 2023, totaling 43 sessions of 45 minutes each. These activities involved readings, problem-solving, manipulation, and construction of "miriti" artifacts. To gather data, the researchers interviewed each participant with a set of open-ended questions that aimed to assess their biological knowledge. Additionally, the class teacher who oversaw the whole process also filled out a post-workshop survey. To systematize the obtained data, content analysis was chosen, with the creation of categories posteriori. As a result, it was notice that the workshops stimulated students and facilitated the construction of conceptual knowledge about Ecology, highlighting the relationships between aquatic and terrestrial ecosystems, ecological relationships, food and webs chains. Essential learnings were emphasized, such as the creativity developed through the handling and processing techniques of the "miriti" palm, commitment to sustainability values and a pluralistic society, as well as the appreciation of local culture. At the end of the research, a didactic guide was created for Basic Education teachers, embracing all stages of the educational workshop cycle. Aiming to contribute to the development of educational practices that encourage students to be protagonists in their teaching-learning process, forming critical and appreciative citizens of local specificities.

Keywords: Teaching Guide. Workshops. Teaching. Ecology. Miriti. Learning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Pressupostos da Educação Ativa Integral 33
Figura 2: Ciclo do processo de ensino e aprendizagem ativo por meio da Cultura Maker 37
Figura 3: Palmeira do miriti..... 45
Figura 4: Fruto do miriti 46
Figura 5: Coleta do pecíolo do miriti..... 48
Figura 6: Tucano de miriti 48
Figura 7: Canoas de miriti 48
Figura 8: Pássaro de miriti..... 49
Figura 9: Elemento decorativo: Mandala 49
Figura 10: Cadeia produtiva do artesanato de miriti. 50
Figura 11: Pecíolos no período de secagem 50
Figura 12: Localização geográfica do município de Abaetetuba PA 54
Figura 13: Etapas da pesquisa 55
Figura 14: Níveis de Aprendizagem Biológica 57
Figura 15: Corte com freio de bicicleta. 70
Figura 16: Montagem das bases de miriti..... 70
Figura 17: Técnica de pintura. 70
Figura 18: Material produzido. 71
Figura 19: Material produzido. 71
Figura 20: Material produzido 71
Figura 21: Desenho representativo. 72
Figura 22: Texto de um aluno..... 72
Figura 23: Levantamento de hipóteses iniciais estabelecidas pelos alunos. 74
Figura 24: Relação ecológica competição. 75
Figura 25: Predação. 75
Figura 26: Comércio ilegal de madeira 76
Figura 27: Desmatamento e poluição. 76
Figura 28: Desmatamento. 77
Figura 29: Derramamento de óleo e desmatamento. 77
Figura 30: Biopirataria..... 77
Figura 31: Avatares do jogo. 80
Figura 32: Dado de miriti. 80

Figura 33: Dado e avatares do jogo. 81
Figura 34: Labirinto Ecológico visão superior. 81
Figura 35: Labirinto Ecológico visão inferior. 81
Figura 36: Mapa conceitual. 82
Figura 37: Exposição na mostra. 83
Figura 38: Momento do jogo na mostra. 83
Figura 39:Relações patrimoniais estabelecidas nas oficinas. 95
Figura 40: Capa do Guia 99
Figura 41: Produção das peças de miriti. 101

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Objetos do conhecimento trabalhados para confecção dos Modelos didáticos.....40
Quadro 2: Perfil dos docentes.....60
Quadro 3: Resposta dos docentes acerca das suas abordagens educativas.....62
Quadro 4: Instruções do Jogo 79
Quadro 5: Percepções sobre aprendizagens essenciais.....85
Quadro 6: Experiências de participação das oficinas. 88
Quadro 7: Pilares que norteiam as relações epistemológicas da Educação socioambiental. ...90
Quadro 8: Entendimento da relação estabelecida entre homem e meio ambiente. 92
Quadro 9: Descrição dos alunos sobre o miriti como representante cultural. 94
Quadro 10: Etapas da Oficina de Produção de Modelos Didáticos de Miriti.....102
Quadro 11: Etapas da Oficina de Produção de Modelos Didáticos de Miriti.....104
Quadro 12: Etapas da Oficina de Produção de Modelos Didáticos de Miriti.....105
Quadro 13: Etapas da Oficina de Produção de Modelos Didáticos de Miriti.....107

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABE	Associação Brasileira de Educação
AEE	Atendimento Educacional Especializado
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNE	Conselho Nacional de Educação
EVA	Etileno Acetato de Vinila
HQs	Histórias em Quadrinhos
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação
NDP	Nível de Desenvolvimento Potencial
NDR	Nível de Desenvolvimento Real
PA	Pará
PE	Produto Educacional

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 18

2 REFERENCIAL TEÓRICO 22

2.1 A BNCC E O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS 22

2.2 TEORIAS DA APRENDIZAGEM E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA AS METODOLOGIAS ATIVAS 24

2.3 HISTÓRICO E IMPLEMENTAÇÃO DAS METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM 31

2.3.1 A cultura maker 35

2.4 OFICINAS EDUCATIVAS: PERSPECTIVAS PARA RECURSOS E MODELOS DIDÁTICOS NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS 38

2.5 O MIRITI NA AMAZÔNIA PARAENSE 43

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 53

3.1 ABORDAGEM E TIPO DE PESQUISA 53

3.2 LOCAL E PARTICIPANTES DA PESQUISA 53

3.3 PRODUÇÃO E ANÁLISE DE DADOS 55

4 RESULTADO E DISCUSSÕES 59

4.1 SONDAGEM INICIAL COM DOCENTES E ESTUDANTES 59

4.2 CICLO DE OFICINAS DE PRODUÇÃO DE MODELOS DE MIRITI: CONSTRUINDO APRENDIZAGENS CONCEITUAIS E ESSENCIAIS 69

4.3 RELAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS APONTADAS NAS APRENDIZAGENS A PARTIR DO CICLO DE OFICINAS 89

4.4 RELAÇÃO NATUREZA E SOCIEDADE 90

4.5 RELAÇÃO AMBIENTE E PATRIMÔNIO 93

4.6 RELAÇÃO AMBIENTE E CIDADANIA 96

5. O PRODUTO EDUCACIONAL (PE) 98

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 108

REFERÊNCIAS **110**

ANEXO A – CARTA DE ACEITE DA INSTITUIÇÃO **116**

ANEXO B – PARECER COMSUBISTANCIADO **117**

APÊNDICE A- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO **118**

APÊNDICE B- TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) **120**

APÊNDICE C- INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS: QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM PARA OS ALUNOS **122**

APÊNDICE D: QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM PARA OS PROFESSORES **124**

APÊNDICE E- ROTEIRO DE ENTREVISTAS PARA ALUNOS **125**

APÊNDICE F- QUESTIONÁRIO PÓS ATIVIDAS PARA PROFESSORA TITULAR DA TURMA **126**

1 INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências apresenta inúmeras peculiaridades para que ocorra, de forma eficiente, em especial o contexto amazônico, visto que a Amazônia é considerada o berço da biodiversidade sendo detentora da maior diversidade biológica e riqueza florestal do planeta (Leal, 2019). Nesse entendimento, tratar esses saberes de maneira integrada aos conhecimentos científicos é de grande relevância para a aprendizagem rica em sentidos e significados. Daí, a necessidade do desenvolvimento de estratégias educativas que favoreçam a contextualização dos conhecimentos científicos a partir de atividades ativas que valorizem a cultura regional.

No município de Abaetetuba-PA, existe uma cultura enraizada baseada na utilização dos recursos do miriti (*Mauritia flexuosa* L.), sendo a cidade conhecida como a "Capital Mundial do Brinquedo de Miriti" (Santos, 2012), em que muitas famílias sobrevivem dessa prática. Logo, torna-se necessário fomentar iniciativas que aproximem e fortaleçam essa peculiaridade local, a fim de estimular a valorizar esses saberes na sociedade.

Uma alternativa viável para estabelecer essa ligação seria o uso do miriti no contexto educacional, por meio de oficinas educativas, a fim de ensinar técnicas de manuseio da palmeira estimulando o fortalecimento do uso dessa matéria prima de forma sustentável, buscando salvaguardar o título da cidade e educar a população acerca desse recurso e sua representatividade na cultura local. Esta relação está ao encontro do que dispõe a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) sobre oficinas discorrendo que elas são espaços em que se constrói coletivamente saberes com o manuseio de equipamentos e recursos como quadrinhos, escrita criativa, produções manuais de objetos e articulação entre a teoria e a prática (Brasil, 2018).

Partindo desse pressuposto, esta pesquisa corresponde a uma investigação sobre práticas educativas desenvolvidas a partir de oficinas para produção de modelos didáticos voltadas a aprendizagens de ciências, ou seja, itinerários formativos para a área Ciências da Natureza e suas tecnologias a partir das orientações da BNCC. Tendo como foco as temáticas: vida e evolução e terra e universo – nas quais são explorados conhecimentos sobre a dinâmica dos biomas e questões ambientais atuais.

Pensou-se nesta investigação, pois nos estudos de Leão *et al* (2018); Canãs (2013) e Loureiro (2014) há prevalência de aulas que não favorecem a assimilação dos conhecimentos de Biologia e suas relações com o contexto socioambiental, pois, geralmente, predominam metodologias tradicionais que estabelecem uma padronização da aprendizagem de forma passiva e de conhecimentos abstratos (Canãs, 2013). No Ensino Médio, a área de Ciências da

Natureza e suas Tecnologias “propõe que os estudantes possam construir e utilizar conhecimentos específicos da área para argumentar, propor soluções e enfrentar desafios locais e/ou globais, relativos às condições de vida e ao ambiente” (Brasil, 2018, p. 470).

Conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996), o ensino não deve estar atrelado ao repasse conteúdos preestabelecidos, e sim deve ter como principal objetivo a formação de cidadãos ativos e críticos na sociedade que entendam os eventos vivenciados diariamente. Contudo, para que essa prática seja efetivada, o docente deve desenvolver a mediação dos saberes por meio de atividades metodológicas diferenciadas do tradicionalismo e atrativas, como a inserção de recursos didáticos, contextualização e investigação dos fenômenos vivenciados.

A cultura Maker, como metodologia ativa, compreende uma proposta didática que pode ser implementada no prisma dessa perspectiva, visto que busca construir relações cognitivas, por meio de um potencial criativo, já que os indivíduos fabricam e desenvolvem diversos tipos de materiais com as suas próprias mãos dentro das oficinas. Uma metodologia que visa se desenvolver em um ambiente colaborativo e integral, ou seja, embasada no aprender fazendo, com interações diretas dos estudantes aos elementos concretos e conhecimentos científicos (Soares, 2021).

Dessa forma, o processo de aprender pode promover nos estudantes a ressignificação de compreensões, sendo necessárias ações que os instiguem a construir suas aprendizagens a partir de estimulações que possibilitem a eles o entendimento dos fenômenos vivenciados. Dessa maneira, para que esta prática ocorra, as atividades escolares precisam estar aliadas também a recursos presentes no contexto local, uma vez que os recursos didáticos como os livros tratam de questões as quais geralmente não regionalizam os saberes, dificultando a compreensão dos assuntos abordados. Como assevera Santos (2008), na atualidade, existe um novo paradigma emergente nas ciências, no qual o senso comum e os saberes tradicionais são considerados como fontes de conhecimentos e podem ser associados ao estudo do fenômeno para contribuir com uma pesquisa mais rica e pluralista.

Desconexa a essa ideia, existe uma demanda de recursos empregados em sala de aula, os quais são fabricados com petróleo como Etileno Acetato de Vinila (E.V.A), isopor, plásticos entre outros, que, além de não serem sustentáveis, ainda apresentam alto custo. Entretanto, como alternativa, o miriti é um recurso biodegradável abundante na Amazônia e um grande

representante da cultura local, proporcionando, então, uma educação sensibilizadora sendo acessível, podendo ser usada para produção de uma infinidade de materiais (Macêdo, 2012).

Santos e Silva (2011) discorrem que o miriti é um patrimônio cultural, destacando sua aplicabilidade para sensibilizar o estudante para preservação do meio ambiente e manejo sustentável desse recurso, além de promover a aprendizagem que envolve as relação sujeito-natureza-meio ambiente. Essa afirmação é ratificada por Luz *et al* (2020) ao discorrerem que o recurso do miritizeiro dispõe de grande potencial na fabricação de ferramentas educativas as quais facilitam a aprendizagem de Ciências e Biologia.

Dessa forma, a partir desses aportes e considerações atribuíram-se à pesquisa as seguintes questões norteadoras: Quais as aprendizagens poderão ser viabilizadas a partir da realização de oficinas de produção de modelos didáticos de miriti para conhecimentos de Ecologia e meio ambiente? E quais valores e atitudes essas oficinas podem proporcionar acerca da criticidade, valorização do patrimônio cultural e socioambiental presente no contexto local?

Nesse cenário, tomou-se como **objetivo geral**:

Desenvolver, a partir de metodologias ativas, oficinas educativas com os alunos do 2°/ 3° ano do Ensino Médio usando o recurso do miriti, a fim de produzir modelos didáticos voltados a aprendizagens da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, com enfoque para aos conhecimentos de Ecologia e os temas ambientais atuais, bem como os subsequentes **objetivos específicos**:

- Investigar com os docentes possibilidades para organizar e aplicar oficinas educativas para aprendizagens da área temática de Ciências da Natureza e suas Tecnologias com as habilidades da BNCC;
- Avaliar as aprendizagens de Ecologia e meio ambiente a partir de níveis conceituais biológicos com base na aplicação das oficinas e modelos didáticos produzidos;
- Analisar a construção de aprendizagens essenciais, tais como, criatividade, criticidade, comprometimento com valores de sustentabilidade e sociedade pluralista construídas ao processo educativo sobre Ecologia e meio ambiente dos alunos do 2°/ 3° ano do Ensino Médio;
- Elaborar um Guia de oficinas educativas a partir da produção de modelos de miriti voltados à aprendizagem de Ecologia e ao meio ambiente.

Esta dissertação está estruturada em cinco seções que são: A primeira conta com uma introdução a qual proporciona uma visão abrangente do tema em análise, destacando a

relevância do problema a ser abordado e apresentando os objetivos da pesquisa. A segunda retrata o referencial teórico que constitui a base conceitual do trabalho, fundamentando-o em teorias, conceitos e pesquisas prévias relacionadas ao tema. Aqui, são apresentados os principais aportes teóricos que subsidiaram a construção das referências presentes no texto da dissertação, incluindo, por exemplo, Oficinas Educativas (Antunes, 2016), Metodologias Ativas (Danin, 2023); (Soares, 2021) e Educação Socioambiental (Luz, 2019).

A terceira secção detalha a metodologia adotada para a pesquisa, apresentando os procedimentos metodológicos, descrevendo a abordagem utilizada na coleta e análise de dados, além de expor os métodos, instrumentos e técnicas empregados. Na quarta são reveladas as categorias construídas e os resultados obtidos ao longo do estudo, proporcionando uma análise aprofundada desses resultados à luz do referencial teórico. Por fim, na quinta e última seção, é apresentada a estrutura do Produto Educacional elaborado durante a condução da pesquisa, destacando como os conhecimentos adquiridos foram aplicados na criação de um produto tangível e relevante para a área de estudo. Vale ressaltar que esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos com o número do parecer: 5.656.214.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A BNCC E O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento norteador para as escolas, em que são determinadas as aprendizagens essenciais que os discentes necessitam potencializar durante seu percurso escolar. A Base destina 60% de conteúdos programáticos para serem estudados na Educação Básica, ou seja, assuntos curriculares ensinados pelos docentes a todos os alunos das instituições escolares brasileiras, sendo estas de rede pública ou privada, além de proporcionar espaço de 40% dos conteúdos para o acesso a associação da diversidade existente entre as comunidades, regiões e estados (Brasil, 2018).

A criação dessa base estava prevista desde a constituição de 1988 no artigo 210. Em 1996, novamente, foram tecidas discussões no artigo 26 da Lei de Diretrizes e Bases (LDB) sobre a adoção de tal documento norteador, entretanto somente em 2015 o Ministério da Educação (MEC) organizou um grupo de redatores responsáveis pela primeira versão da BNCC a qual foi disponibilizada a consulta pública (Soares, 2021).

Já no mês de março do ano de 2016, a versão foi concluída com mais de doze milhões de inferências da sociedade, destacando-se entidades científicas, profissionais da área, instituições de ensino, entre outros. No ano de 2017, o MEC entregou ao Conselho Nacional de Educação (CNE), uma terceira versão concernente a Educação Infantil e Ensino Fundamental a qual foi publicada após consultas públicas. Já em 2018, adicionou-se a parte que se referia ao Ensino Médio. Nesse viés, faz-se importante compreender as propostas dispostas na BNCC, assim como seus desdobramentos no currículo educacional, a fim de possibilitar reflexões acerca da base curricular e as diversas mudanças educativas que estão acontecendo nas escolas brasileiras.

O currículo fomenta as diretrizes mediadoras do espaço escolar, desde os assuntos a serem trabalhados na sala de aula até os métodos de ensino. Silva *et al* (2019) discorrem sobre a reformulação da BNCC de Ciências da Natureza, em que foi perceptível certo progresso em relação ao ensino, pois aconteceu a organização de saberes em áreas temáticas ultrapassando as meras listagens de assuntos proporcionando o processo de ensino e aprendizagem mais eficaz.

A aprovação da BNCC em 2018 trouxe como proposta desenvolver habilidades e competências para estabelecimento da aprendizagem. As primeiras podem ser definidas como

formas de mobilizar os saberes, ou seja, os conceitos e procedimentos, já as segundas traçam os valores para resolução de questões relacionadas ao cotidiano do aluno e entendimento do seu papel de cidadão consciente. E para que tais processos sejam alcançados faz-se necessária a utilização de instrumentos mediadores contextualizados as habilidades e competências contidas na base (Copatti e Andreis, 2020).

Nesse cenário, destaca-se a BNCC do Ensino Médio, a qual é estruturada para servir de continuação dos saberes adquiridos na Educação Infantil e Ensino Fundamental, tendo o propósito orientar e desenvolver a aprendizagem. Dessa forma, as competências gerais estabelecidas para a Educação Básica "orientam tanto as aprendizagens essenciais a ser garantidas no âmbito da BNCC do Ensino Médio quanto os itinerários formativos a ser ofertados pelos diferentes sistemas, redes e escolas" (Brasil, 2018, p. 467).

Nesse contexto, a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias associa áreas como a Química, Física e Biologia, a fim de proporcionar a amplitude e sistematização de conhecimentos essenciais trabalhados até o 9º ano do Ensino Fundamental, abordando as seguintes categorias de estudo: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo.

Da mesma forma, estes serão trabalhados e aprofundados durante o Ensino Médio, porém, agora, tornando-se as temáticas: vida e evolução e terra e universo. Nessa etapa da Educação Básica, torna-se possível unificar essas temáticas, fazendo com que os discentes assimilem de forma mais completa os processos relacionados aos fenômenos naturais (Brasil, 2018). Como pode ser observado nos preceitos descritos na BNCC do Ensino Médio:

> Os sistemas de ensino e as escolas devem construir seus currículos e suas propostas pedagógicas, considerando as características de sua região, as culturas locais, as necessidades de formação e as demandas e aspirações dos estudantes. Nesse contexto, os itinerários formativos, previstos em lei, devem ser reconhecidos como estratégicos para a flexibilização da organização curricular do Ensino Médio, possibilitando opções de escolha aos estudantes (Brasil, 2018, p. 472).

Portanto, o profissional da educação deve apoiar-se em metodologias e estratégias educativas que rompam o ensino tradicionalista, caracterizado por meros repasses de informações preestabelecidas sobre Ciências da Natureza, incumbindo-se, então, de produzir, aplicar e avaliar recursos didáticos diferenciados do ensino tradicional os quais serão utilizados em sala de aula.

Partindo desse entendimento, a BNCC orienta que os objetos do conhecimento (conteúdos) a serem trabalhados devem instigar os alunos a adquirir saberes baseando-se em reflexões para o desenvolvimento da autonomia e pensamento crítico, além de salientar a

importância de trabalhar os assuntos por meio da interdisciplinaridade, ou seja, associando diversas áreas do conhecimento para desencadear a aprendizagem. Do mesmo modo, destaca a importância de utilizar nas aulas a contextualização dos fenômenos para que os discentes se sintam familiarizados com as temáticas trabalhadas em classe possibilitando, assim, a assimilação dos saberes e o desenvolvimento de cognições.

Similarmente, são relatadas alternativas metodológicas para contribuição no processo da aprendizagem, no qual podem ser criadas abordagens colaborativas, que se organizem com base nos interesses dos alunos e promovam o protagonismo (Brasil, 2018). Algumas dessas possibilidades baseiam-se na conexão das áreas dos saberes, sendo essas exemplificadas pela criação nas instituições escolares de laboratórios, oficinas, clubes, observatórios, incubadoras, núcleos de estudo e núcleos de criação artística, pois percebe-se que:

> Crianças e adolescentes, na maioria das escolas, e mesmo no ambiente familiar, não são expostos a estratégias que privilegiem o desenvolvimento de funções executivas. Por isso, torna-se necessário o ensino de estratégias que os municiem para uma real aprendizagem. Fala-se muito na importância do "aprender a aprender", mas em todo o trajeto escolar até a universidade pouco se faz de forma efetiva para esse aprendizado (Cosenza e Guerra, 2011, p. 94).

Portanto, torna-se de fundamental importância os profissionais da Educação Básica desenvolverem alternativas educativas que favoreçam a construção de aprendizagens essenciais aos discentes, possibilitando abordagens didáticas contextualizadas e investigativas a partir de fenômenos das ciências da natureza para, assim, expandir os horizontes educativos dos alunos, formando cidadão críticos e atuantes sobre a sociedade.

2.2 TEORIAS DA APRENDIZAGEM E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA AS METODOLOGIAS ATIVAS

Como forma opositora ao inatismo, o qual discorre que o ser humano, nasce de forma em que nunca haveriam mudanças e, contrapondo-se ao behaviorismo, que prega a aprendizagem por estímulos, respostas, reforço positivo (recompensas) e reforço negativo (punição), nasce uma corrente filosófica denominado interacionismo trazendo os estudantes de forma mais completa, fugindo da passividade, sendo alunos ativos e protagonistas de sua própria aprendizagem (Diesel, Baldez e Martins, 2017).

Nesse cenário, surgem dois principais teóricos que trazem contribuições significativas para o entendimento sobre o processo de ensino e aprendizagem humano: Jean Piaget, com sua

perspectiva voltada as fases do desenvolvimento cognitivo, e Lev Vygotsky, com suas análises acerca do socioconstrutivismo.

Piaget foi um dos pioneiros do construtivismo da cognição humana, dando origem às discussões sobre os períodos de desenvolvimento mental, descrevendo como acontece a assimilação, acomodação e equilibração do conhecimento. Na primeira, existe uma iniciativa de interação entre o sujeito e objeto no qual o sujeito constrói assimilações mentais para abordar uma determinada realidade (nesse período a mente não se modifica). Já na acomodação, acontece a ruptura e modificações de ideologias por meio de um novo conhecimento. (Moreira,1999).

Segundo (Moreira, 1999, p. 100), "não existe acomodação sem assimilação, pois, a acomodação é a restruturação da assimilação" o processo de equilibração seria, então, um meio termo adaptativo entre a assimilação e a acomodação para que, assim, seja propiciado o surgimento de novos saberes. Similarmente, Piaget descreveu os quatro estágios/níveis de desenvolvimento cognitivo: **Sensório motor (0 a 2 anos),** em que a criança canaliza suas ações em torno do seu próprio corpo acreditando que "tudo existem em função dela" (Machado, 2020, p. 42), baseando-se apenas nos sentidos para obter algum conhecimento. Diferente do **pré-operacional (2 a 6 anos),** no qual as simbologias e explicações voltadas as experiências são validas, é possível também evidenciar nesse estágio uma grande proporção de egocentrismo.

Já no operacional concreto **(7 a 12 anos),** existe a saída do egocentrismo e inicia-se a chegada da lógica, conseguindo-se, agora, pensar no todo e nas partes em que o compõe, porém nessa fase ainda não é possível realizar hipóteses; apenas consegue-se construir cognições por meio de situações concretas. No operacional formal **(a partir dos 12 anos),** período em que a criança adquire a capacidade de raciocinar, fazer hipóteses, formular resultados e manipular os construtos mentais cujos são padrões elaborados dos fenômenos observados do mundo e as teorias que os comandam (Moreira, 1999).

Assim, para Piaget, o indivíduo constrói sua cognição de maneira gradual associada as suas estruturas biológicas e interações ao meio em que se faz inserida para, assim, formar de maneira sequencial dos conceitos de mais simples para mais complexos de acordo com o estágio de desenvolvimento, o qual se encontra "considera também o aprendizado um processo ativo em que as estruturas cognitivas resultam da interação dinâmica entre organismo e o ambiente" (Krasilchik, 2019). Um ideário um tanto dissonante às concepções do sociointeracionista Vygotsky, que assumiu o desenvolvimento cognitivo não somente associado a interações entre

meio e indivíduo, e sim como um processo que "não ocorre independentemente do contexto social, histórico e cultural" (Machado, 2020).

Vygotsky foca sua teoria nos mecanismos/processos pelos quais o desenvolvimento cognitivo é construído, e não apenas os produtos que são gerados por intermédio dele, como os estágios evidenciados por Piaget. A teoria Vygotskyana destaca que as relações sociais, por meio da mediação, ocasionam as funções psicológicas, pois, com a mediação, consegue-se auxiliar a aprendizagem e incluir o uso de instrumentos e signos, visto que é por meio da "interiorização de instrumentos e sistemas de signos, produzidos culturalmente, que se dá o desenvolvimento cognitivo" (Moreira, 1999, p. 111).

Por exemplo, uma criança que ainda não consegue falar e aponta a determinado objeto com intenção de pegá-lo, alguém identifica a ação que ela deseja, por meio da interação social, e concede-lhe o objeto. Nesse momento, ela internaliza aquele signo dando-lhe um significado, então "a aprendizagem por interação social é o ponto-chave da abordagem de Vygotsky, aspecto esse fundamental em práticas pedagógicas desenvolvidas à luz do método ativo" (Diesel, Baldez e Martins, 2017, p.281).

Alguns conceitos característicos dessa teoria da aprendizagem são as zonas de desenvolvimento humano, denominadas **Zona de desenvolvimento real,** na qual trata-se da circunstância que o aprendiz consegue resolver o problema encontrado de forma individual, ou seja, sem precisar de mediação. A **Zona de desenvolvimento potencial** seria caracterizada pelo momento em que o estudante necessitaria de um mediador/professor para auxiliá-lo na tarefa e assim resolver a problemática. A **Zona de desenvolvimento proximal** seria a distância estabelecida entre as duas anteriores (Vygotsky,1984).

Nessa relação, Vygotsky (1984, p. 98) afirma, que "aquilo que é zona de desenvolvimento proximal hoje será o nível de desenvolvimento real amanhã", pois, ao trazer aos estudantes algo que antes era visto como difícil de ser assimilado, e que não possuía vínculo, com a vida, a partir de propostas interdisciplinares e valorizadoras das interações pessoais, culturais é possível instigar a curiosidade e interesse pelo assunto abordado.

Em consonância ao parágrafo anterior, ainda é possível indicar os níveis de desenvolvimento humano dentro dos estudos de Vygotsky sendo eles **Nível de Desenvolvimento Real (NDR)**, em que a pessoa possui habilidades próprias e consegue realizar a tarefa sem ajuda, e **Nível de Desenvolvimento Potencial (NDP)** em que, neste caso,

a solução acontece sob orientação de indivíduos com mais habilidades/experiências em determinada tarefa. (Moreira, 1999).

Vale ressaltar que, a princípio, as teorias dos autores citados anteriormente não tinham finalidade pedagógica em sua criação, todavia com estudos e discussões de outros pesquisadores percebeu-se a validade na aplicabilidade educacional, já que elas favoreciam o entendimento de como os conhecimentos científicos podem ser aprendidos pelos alunos e quais processos são desenvolvidos para que isso ocorra de forma facilitadora e ativa. Essa atividade protagonista no processo cognitivo debatida por eles contribuiu para as fundamentações do que mais tarde foram denominadas metodologias ativas da aprendizagem.

David Ausubel e Paulo Freire são teóricos conceituados ligados ao debate sobre o processo formativo de conhecimento. O primeiro cognitivista, e o segundo parte da concepção humanista ambos acreditaram que a aprendizagem humana pode ser relacionada ao meio social e, para que ela se torne significativa, as metodologias dos docentes devem estar ancoradas na experiência sociocultural dos discentes (Machado, 2020).

Nesse ínterim, David Ausubel, propõe que a estrutura cognitiva se encontra em constantes processos de mutação, sendo a aprendizagem uma forma de organizar e integrar as informações obtidas dentro dela. Em consonância com Freire, ele retrata a respeito da **aprendizagem mecânica,** na qual se teria poucos resultados ao associar conceitos cognitivamente de forma arbitrária e traz um novo assunto para discussão a **aprendizagem significativa.**

Na abordagem significativa, o aprendiz consegue relacionar os dados obtidos com algo que lhe seja significante em sua estrutura cognitiva. “há duas condições para haver aprendizagem significativa: a primeira está relacionada à disposição de apreender por parte do aluno; a segunda vincula-se à potencialidade significativa do conteúdo a ser estudado” (Farias, 2022, p. 63). Para Ausubel (2003) existem subsunçores (elementos que facilitam a aprendizagem) que, por intermédio de associações àquilo que o aluno já sabe, conseguem realizar modificações nos conceitos antes preestabelecidos, pois observa-se que:

> os aspectos processuais da cognição incluem a determinação dos subsunçores mais relevantes (ideias ancoradas) na estrutura cognitiva; a natureza da interação dos últimos com as respectivas ideias no material de instrução; e a reação de atitude e afetiva em relação aos novos significados emergentes. Geralmente, após várias repetições, estes aspectos componentes da cognição tornam-se resumidos e o aprendiz apreende imediatamente (mais em termos perceptuais do que cognitivos) o que a palavra, expressão, frase ou parágrafo significam, simplesmente porque já apreendera, anteriormente, o significado dos mesmos (mas não há tanto tempo a ponto de o

> esquecer) e já não necessita de o apreender novamente quando o encontrar no futuro. (Ausubel, 2003, p. 125)

Com o exposto anteriormente, a aprendizagem significativa dentro do contexto escolar faz-se necessário que o professor consiga ancorar o novo conhecimento que deseja ser construído (saber cientifico) a elementos já presentes na estrutura cognitiva do aluno (subsunçores), sendo preciso conhecer a realidade do estudante e atrelar as aulas às vivências cotidianas com os fenômenos, cultura local, entre outros. "o docente precisa levar em conta o conhecimento prévio do aluno, a potencialidade do material e a disposição do aprendiz em aprender. Daí que se configura a aproximação com o método ativo" (Diesel, Baldez e Martins, 2017, p.283).

A teoria ausubeliana ainda aponta os processos para que se aconteça a obtenção de um novo conhecimento sendo eles: **diferenciação progressiva** em que se ressignifica um subsunçor para dar origem um novo conhecimento; **reconciliação integrativa,** que acontece simultaneamente a anterior, excluindo as divergências e inconsistências integralizando os significados; a **organização sequencial** ,sendo ideologias âncoras da determinada disciplina apresentada, enquanto a **consolidação** está associada à perpetuação do assunto estudado, garantindo a continuidade do ensino e o sucesso da aprendizagem.

Por conseguinte, Farias (2022) salienta sobre o ponto de vista de Ausubel a respeito dos **organizadores prévios,** os quais são pontes cognitivas para que os alunos consigam assimilar o assunto, eles podem ser explicativos, comparativos e específicos. Os **explicativos** têm função de proporcionar aproximações entre os subsunçores e material a ser compreendido para que o **organizador comparativo** consiga associar as novas concepções aos conceitos já conhecidos de forma singular a estrutura cognitiva. Dessa maneira, os **organizadores específicos** têm a atribuições de apreciar as peculiaridades de um subsunçor introdutório aos conceitos de subsunçores já presentes na estrutura cognitiva do indivíduo.

Nesse viés, ao trazerem exemplificações atreladas aos recursos que valorizem os conhecimentos já presentes no cognitivo do aluno, esses elementos podem ser potencialmente facilitadores da aprendizagem significativa, desviando-se, assim, da assimilação obliteradora, já que "o papel do professor seria o de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes, seus subsunçores, e elaborar materiais de aprendizagem potencialmente relevantes, de modo que eles assimilem novas informações de maneira significativa" (Machado, 2020, p. 53). Equitativamente, a teoria ausubeliana aponta sobre a importância dos mapas conceituais para o

estabelecimento de relações entre os conteúdos a serem aprendidos na disciplina, já que, por meio deles, o indivíduo consegue sistematizar assuntos e relacionados hierarquicamente.

Podem ser mencionadas algumas das principais razões pelas quais os mapas conceituais são importantes na educação conforme Machado (2020). Eles facilitam a **organização do conhecimento,** permitindo que estudantes organizem e estruturem-no de forma hierárquica e interconectada os saberes. Isso facilita a compreensão de como os diferentes conceitos relacionam-se entre si e como formam uma rede de informações; **Construção do conhecimento**: Ao criar mapas conceituais, os alunos são encorajados a refletir sobre o que já sabem e a relacionar novos saberes com suas experiências anteriores. Essa conexão entre conceitos prévios e novos ajuda na construção de uma base sólida de conhecimento.

Eles, também, auxiliam na **aprendizagem significativa,** pois os estudantes atribuem sentido e relevância ao que está aprendendo. Ao visualizar as conexões entre os conceitos, eles conseguem compreender o contexto mais amplo em que o conhecimento é aplicado, tornando a aprendizagem mais útil e aplicável na prática; também ajudam na **facilitação da memorização:** os discentes são capazes de consolidar o conhecimento de forma mais eficiente. A visualização dos relacionamentos entre os conceitos ajuda a lembrar das informações com maior facilidade.

Da mesma forma, proporcionam a **comunicação do conhecimento**: eles permitem que os alunos expressem suas ideias de maneira clara e organizada; equitativamente **estimula o pensamento crítico:** a elaboração de mapas conceituais requer que os estudantes identifiquem e analisem as conexões entre os conceitos. Esse processo estimula o pensamento crítico e a habilidade de avaliar informações de forma mais profunda e precisa.

Do mesmo modo**,** faz a **personalização da aprendizagem:** Cada um pode criar seu próprio mapa conceitual, abordando os conceitos de acordo com sua compreensão e estilo de aprendizagem. Isso permite uma maior personalização do processo de, atendendo às necessidades individuais; igualmente faz **diagnóstico de lacunas de conhecimento:** ao criar um mapa conceitual, os discentes podem identificar áreas em que seu conhecimento é mais limitado. Isso permite que eles concentrem seus esforços de estudo nas áreas mais relevantes e necessárias para a sua aprendizagem.

Destarte, ressalta-se a relevância em proporcionar investigações que tragam os conteúdos de ciências pautados em abordagens metodológicas alternativas ao tradicionalismo existente nas escolas brasileiras. Vislumbram-se aqui atividades educativas com materiais

didáticos com cunho valorizador sociocultural e socioambiental dos estudantes, além de proposições de problemáticas científicas dentro das salas de aula para, assim, conseguir alcançar a aprendizagem significativa e expandir os horizontes educacionais dos alunos.

Salienta-se, também, Paulo Freire, um pesquisador brasileiro que possui suas ideologias disseminadas mundialmente. A vertente educacional difundida transcende que o autor chama de Educação Bancária, pautando-se, então, na premissa de educação dialógica e problematizadora, fugindo dos métodos tradicionais que tomam o aluno como depositórios de conhecimentos nos quais o professor repassa a informação de forma monótona e passiva. Assim, pode-se caracterizar tal educação como:

> a educação dialógica e problematizadora de Freire estabelece a apropriação significativa dos conteúdos, considerando seus aspectos culturais, sociais e históricos. Assim, o estudante assume o papel de sujeito do processo de ensino-aprendizagem e o diálogo torna-se essencial como estratégia, sempre associado à problematização dos temas (Machado, 2020, p. 41).

Nessa perspectiva, ele assegura que se precisa haver o conhecimento do universo temático conceitual dos estudantes por meio de diálogos para o entendimento da realidade educativa e depois deve ocorrer a problematização de temas geradores de debates em sala de aula, mas que essas problemáticas não podem ser aleatórias e sim relacionadas a "vivência sociocultural, expressando sua relação homem-mundo" (Machado, 2020, p. 49). À vista disso, o profissional da educação freiriana deve fugir da mecanicidade existente nas classes, incumbindo-se de desenvolver suas aulas em três etapas: **investigação temática; tematização e problematização.** Dessa maneira, acontece a formação de uma consciência crítica e não ingênua nos discentes, pois:

> a memorização mecânica do perfil do objeto não é aprendizado verdadeiro do objeto ou do conteúdo. Neste caso, o aprendiz funciona muito mais como paciente da transferência do objeto ou do conteúdo do que como sujeito crítico, epistemologicamente curioso, que constrói o conhecimento do objeto ou participa de sua construção (Freire, 2011, p. 67).

Nesse contexto, ensinar vai além de transmitir determinado saber necessita-se realizar investigações, ter criticidade, curiosidade, criatividade e reflexões sobre a prática libertadora. Todos os fatores citados anteriormente são "essenciais ao ensino de Biologia que visa à promoção da alfabetização científica" (Machado, 2020, p. 50).

Portanto, as contribuições teóricas dos pesquisadores citados anteriormente serviram para a criação e consolidação das metodologias ativas da aprendizagem, já que a reunião dos

pressupostos teóricos pensados por eles ao longo das décadas deu norte para os pesquisadores contemporâneos desenvolverem um compilado de informações e fundamentação da proposta.

Nesse direcionamento, nota-se a relevância em desenvolver abordagens educativas, como esta pesquisa de dissertação, em que tragam propostas educativas fundamentadas em métodos ativos, contextualizados aos saberes culturais, interações ambientais e sociais para possibilitar a aprendizagem de forma diferenciada do tradicional, crítica e facilitadora.

2.3 HISTÓRICO E IMPLEMENTAÇÃO DAS METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM

Diesel; Baldez; Martins (2017) afirmam que as metodologias ativas são estratégias didáticas, as quais extrapolam os limites estabelecidos pelo modelo tradicional de ensino. Elas proporcionam aos alunos o papel de centro da aprendizagem, em que estes fazem reflexões para o entendimento de problemáticas cotidianas para, assim, desenvolverem conhecimentos científicos críticos e reflexivos a partir da temática proposta; tudo isso com a mediação do professor.

Conforme os estudos de Soares (2021), estas propostas favorecem o ensino diferenciado do tradicional, em que seja permitido o protagonismo do aluno não são recentes, existem debates presentes dentro da historicidade da educação em que diversos autores como Jean-Jacques Rousseau (1712-1778); Adolphe Ferrière (1879-1960); Heinrich Pestalozzi (1746-1827); Edouard Claparède (1873-1940); John Dewey (1859-1952) que trazem contribuições a essa discussão.

Para John Dewey, as crianças deveriam aprender por meio de experiências vivenciadas e compartilhadas, ou seja, de forma integral pela ação e não por instruções normativas preestabelecidas. Ele destaca cinco condições para que o processo da aprendizagem seja evidenciado, sendo que estas deveriam basilar as situações da vida dos estudantes. Neste entendimento, só consegue-se aprender o que é praticado, porém não se limita em só praticar; faz-se necessária a reconstrução consciente da experiência vivenciada; aprende-se por associação; jamais se aprende apenas um conhecimento e toda forma de aprender necessita ser integrada a vida do sujeito (Dewey, 1978).

Com as teorias inovadoras estabelecidas ao longo do tempo, propagando uma educação democrática, tanto na Europa quanto na América, nascia a Escola Nova movimento, a qual se

consolidava nos ideais humanistas em que as bases educativas se fundamentavam nas instituições assumirem a função social (Soares, 2021).

A teoria humanista teve como principal influenciador Carl Rogers, o qual assegura que é pelo contato direto entre professor e alunos, assim como a adoção de diversos materiais em classe, que se concebe a aprendizagem, sendo o docente o facilitador do processo (Rogers, 1972). Esses princípios humanísticos ativos começaram a serem articulados no Brasil em 1932 por Anísio Teixeira, que teve apoio da Associação Brasileira de Educação (ABE).

Na França, Célestin Freinet, com a ideologia sobre educação crítica, integral e centrada no discente, mobiliou o Movimento da Escola Moderna, o qual se propagou em âmbito mundial. Suas ideias, na atualidade, são discutidas nos "Ridelfs, que são os Reencontros Internacionais de Educadores Freinet. Tratam-se de eventos bianuais que promovem trocas, estudos, compartilhamento de ações" (Soares, 2021, p. 25). A partir de então, vêm sendo evidenciadas teorias e discussões por pesquisadores que estimulem o protagonismo do estudante no processo de ensino e aprendizagem, e criticam o ensino tradicional, descontextualizado, já que:

> A integração dos conhecimentos, métodos e atividades no espaço escolar é que possibilita o desenvolvimento de conteúdos mediante a atuação dos professores, portanto é preciso incentivá-los na sua atuação docente cotidiana, novas posturas e práticas que promova disseminação e a assimilação de conhecimentos científicos considerando distintos espaços e contextos de atuação (Oliveira, 2015, p.17).

Nessa perspectiva, surgiram pesquisadores que discorrem a respeito das trocas de afetividade entre indivíduos, valorização dos conhecimentos prévios, meio social e intercâmbio de saberes por meio da participação ativa para acesso aos conhecimentos, que podem ser citados: Henri Wallon; Jean Piaget; Lev Vygotsky; Howard Garden, David Ausubel e Freire entre outros (Soares, 2021). Nota-se aqui que as metodologias ativas foram resultantes de apropriações ideológicas desses pesquisadores que ao longo do tempo trouxeram contribuições a respeito de como ocorre o processo de desenvolvimento cognitivo e os fatores que influenciam no sucesso do processo de ensino e aprendizagem.

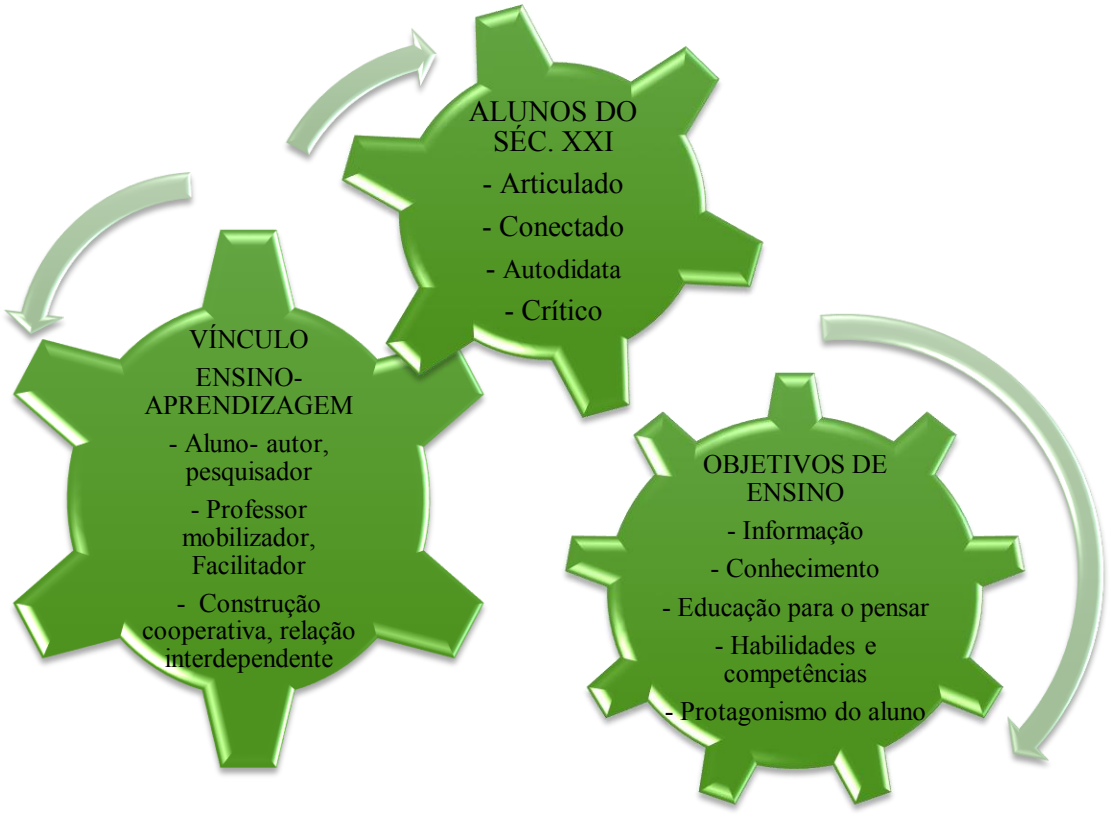
Já que o ensino tradicional não era mais suficiente, pois existiam lacunas que não eram preenchidas durante o processo formativo dos estudantes, o que lhes tornavam seres acríticos e alienados cientificamente, surgindo, então, a necessidade de desenvolver novas formas de ensinar e aprender baseadas na criticidade e contextualização dos fenômenos científicos, ou seja, as metodologias ativas da aprendizagem.

Ao decorrer da vida, as pessoas estão submetidas a inúmeras aprendizagens de forma ativa pelos desafios e experiências pessoais, profissionais ou sociais compartilhados e essas

vivências ampliam os conhecimentos sobre fenômenos. Entretanto, dentro das escolas, nota-se o ensino no formato de transmissão de conhecimentos ao invés de levantamentos questionamentos, experimentações os quais levam a aprendizagem mais diversificada e profunda (Bacich e Moran, 2018).

Em virtude disso, destaca-se que, para obter a aprendizagem cognitiva (ato de conhecer) ou afetiva (experiência), faz-se necessária uma vinculação direta entre discente e docente para que os conhecimentos científicos sejam desencadeados, por exemplo, o uso de metodologias e estratégias didáticas no ensino de ciências com discussões pautadas a assuntos contextualizados ao cotidiano (Moreira, 1999). A autora Soares (2021) reitera que é necessário tratar os conhecimentos específicos das disciplinas, porém não se deve deixar de lado as conexões que podem ser feitas com abordagens que tragam a contextualização do que o aluno vivencia para um processo dialógico e relacional, por exemplo, podem ser citadas as metodologias ativas, em que se fomenta uma aquisição de saberes de forma integral aliando teoria e prática de forma dialógica ao contexto local. Os estudantes, por meio de pesquisas e produções, tornam-se o centro da aprendizagem. Dentro dessa teoria, a autora Soares (2021) identificou três pilares, os quais consolidam uma proposta didática integral que pode ser observada na figura 1.

Figura 1: Pressupostos da Educação Ativa Integral



Fonte: Soares (2021).

Partindo dessa orientação, as metodologias ativas transcendem a aprendizagem de apenas o repasse de informações de forma monótona para uma abordagem abrangente em que os alunos são evidenciados como agentes ativos, criativos e críticos, tendo o professor como um maestro que orquestra as atividades escolares facilitando a construção de forma colaborativa da aprendizagem significativa. Assim, o desenvolvimento das habilidades e competências presentes na BNCC coaduna com essa definição:

> O estímulo ao pensamento criativo, lógico e crítico, por meio da construção e do fortalecimento da capacidade de fazer perguntas e de avaliar respostas, de argumentar, de interagir com diversas produções culturais, de fazer uso de tecnologias de informação e comunicação, possibilita aos alunos ampliar sua compreensão de si mesmos, do mundo natural e social, das relações dos seres humanos entre si e com a natureza (Brasil, 2017 p. 56).

Nessa perspectiva, as abordagens pedagógicas devem fundamentar-se na capacidade crítica, na construção de argumentos e nas interações dos alunos, utilizando recursos e abordagens inovadoras para o ensino das ciências. Por meio das metodologias ativas podem ser encontradas inúmeras possibilidades para serem trabalhadas em classe, sendo algumas delas: aprendizagem baseada em problemas, sala de aula invertida, aprendizagem baseada em projetos, estudo de caso, pesquisa e aprendizagem por pares (Per instruction) e Cultura Maker.

Soares (2021) caracteriza a aprendizagem baseada em problemas (ABP) com objetivo de promover a inserção de uma problemática que está inclusa no cotidiano do educando, visando despertar o interesse no assunto, realizando-se discussões em grupos, pesquisas e formulações de hipóteses além das socializações para solucionar o problema. Toda essa proposta é mediada pelo profissional da educação.

A sala de aula invertida é uma proposta que associa a sala de aula convencional a propostas em domicílio por meio da utilização de recursos tecnológicos: animações, vídeos simulações, laboratórios virtuais entre outros. Essas propostas devem ser idealizadas para questionar os alunos para, então, ocorrer a ampliação dos saberes adquiridos na turma. Em que visa proporcionar incentivo à participação das atividades on-line e materiais para fomentar o desenvolvimento das ações. Desse modo, quando ocorrerem as aulas presenciais, os alunos já terão um conhecimento prévio do assunto e aquele momento servirá a discussão em grupos e socialização em classe, juntamente com o professor, sobre a temática para, propiciando, então, o processo de ensino e aprendizagem (Soares, 2021).

No aprendizado baseado em projetos, o docente traz a contextualização e interdisciplinaridade, por meio de investigações prolongadas e contínuas com os alunos,

acarretando a participação ativa com trabalhos em grupos, interação entre aluno e professor, similarmente oportunizando a reflexão sobre a temática e disseminação de conhecimentos científicos (Bacich e Moran, 2018).

O estudo de caso é uma forma particular de investigação, na qual existe um foco principal em uma parte delimitada da amostra, sendo os discentes submetidos a questionamentos de fenômenos reais ou previamente elaborados para exemplificar e resinificar os conhecimentos transformando-os em científicos. Já a pesquisa escolar, pode ser descrita como uma espécie de metodologia ativa, em que é possível refutar ideias pré-estabelecias e formular novas hipóteses para solução de determinada problemática, sendo assim, oferecidas aos educandos aulas com momentos de cunho crítico e reflexivo, elaborando e reelaborando ideologias (Soares, 2021).

Na aprendizagem por pares (Per instruction), as aulas são dotadas de associações de recursos tecnológicos instantâneos para o lançamento de perguntas e respostas, além de serem empregados os seguintes passos: exposição do assunto pelo professor, lançamento de questões para resolução, anotação ou gravação das formulações, discussão sobre o conteúdo e socialização em conjunto (aluno e professor) para, dessa forma, ocorrer o repasse e compreensão da alternativa correta, ou seja, propõem-se atividades em que os educandos refletem e compreendem os fenômenos estudados com autonomia (Cortelazzo *et al*., 2018).

Portanto, faz-se necessária, no âmbito escolar, a criação de estratégias pedagógicas em prol da facilitação do processo de ensino e aprendizagem, e que as metodologias ativas, por sua vez, vêm contribuir para as aulas, tornando-as estimulantes e reflexivas, tendo como foco o estudante adquirir os conhecimentos científicos de forma problematizada com seu contexto local. Destaca-se que nesta pesquisa foi utilizada a metodologia ativa da Cultura Maker, a qual estará descrita detalhadamente na seção seguinte.

2.3.1 A cultura maker

Pesquisas realizadas por (Cosenza e Guerra, 2011), no âmbito da neurociência, apontam que cada ser humano aprende de forma única, sendo perceptível que, quanto maior o nível de conexões estabelecidas entre a temática a ser estudada, maior é o desenvolvimento de cognições. Portanto, trazer ao cenário educativo práticas para o aluno “aprender fazendo” tornam-se importantes, já que os estímulos multissensoriais oportunizam uma aprendizagem mais rica em sentidos e significados.

Sendo necessário, também, dar visibilidade ao que os discentes já sabem para ancorar novos saberes em sua estrutura cognitiva, pois o cérebro destina-se a assimilar o que lhe remete ser significante “portanto, a melhor maneira de envolvê-lo é fazer com que o conhecimento novo esteja de acordo com suas expectativas e que tenha ligações com o que já é conhecido e tido como importante para o aprendiz” (Cosenza e Guerra, 2011, p. 58)

Assim, destaca-se a Cultura Maker como uma metodologia ativa de aprendizagem em que o docente deve desenvolver práticas que busquem a resolução de problemas reais, os quais desenvolvam a criatividade e cooperação entre os discentes. Nos espaços Makers, podem ser viabilizadas oficinas para trabalhar com vários materiais manuais, ou até mesmo eletrônica e programação, para propiciar uma atmosfera dinâmica e colaborativa. Desse modo, destacam-se algumas áreas de atuação da cultura Maker propostas por Danin (2023):

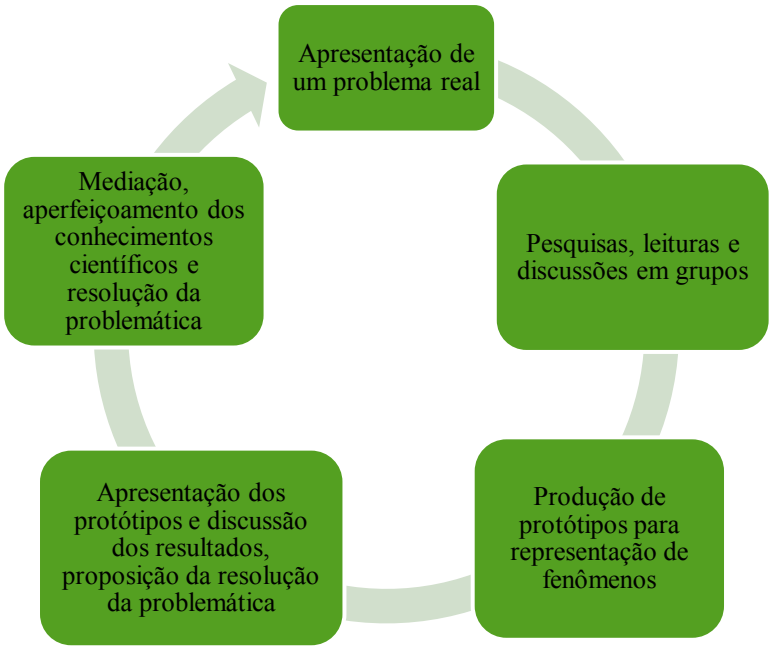
- **Fabricação digital:** abrange a utilização de ferramentas, como impressoras 3D, cortadores a laser, máquinas de gravação, com a finalidade de elaborar elementos físicos;
- **Eletrônica**: ligada a criação de equipamentos eletrônicos como a realidade virtual aumentada, robots, entre outros;
- **Design**: abarca a produção de protótipos como referências de designs para objetos e ambientes;
- **Programação**: criação de aplicativos e softwares os quais irão monitorar ou complementar projetos físicos;
- **Artesanato**: está ligado a utilização de habilidades manuais do indivíduo para elaborar elementos únicos ou personalizados;
- **Educação**: em que se aspira estimular a aprendizagem por meio de experimentações, oportunizando a construção projetos e resoluções práticas.

Desse modo, para ser educador Maker, necessitam-se habilidades e técnicas para desenvolver materiais de forma colaborativa, a fim de criar uma resolução a uma problemática do contexto educativo, sendo esta aliada a uma perspectiva interdisciplinar e prática para contribuir com a formação da estrutura cognitiva.

Nesse viés, salienta-se que existem vários métodos de trabalhar a cultura Maker, entretanto essa pesquisa adotou o Método de Maker Education, que consiste em trazer o aluno para o centro da aprendizagem, buscando despertar nele autoconfiança, criatividade e inovação aprendendo de forma ativa interagindo em grupos para solucionar questões presentes no

cotidiano (Danin, 2023). Nesse interim, por meio de estudos sobre a proposta, elaborou-se um modelo cíclico de como implementar a cultura Maker em sala de aula que pode ser visto na figura 2.

Figura 2: Ciclo do processo de ensino e aprendizagem ativo por meio da Cultura Maker



Fonte: Leal (2023).

Os pressupostos apresentados apontam que, em primeira instância, o professor deve elaborar uma problemática associada a algo do contexto local, seja por meio de propostas de problematizações culturais, sociais que estão presentes na vida dos alunos. Depois, necessita-se que eles tenham aportes teóricos para tentar chegar a uma resolução e, para que isso aconteça, devem ser disponibilizados materiais para estudo como textos, fontes confiáveis de pesquisas na internet e discussão conjunta aos colegas, servindo, assim, de norte para a terceira etapa, na qual os estudantes irão representar a solução do problema com a construção de protótipos sejam com elementos artesanais ou digitais, os quais serão expostos e discutidos.

Durante todo processo, o professor deve estar no papel de mediador da aprendizagem, dando a poio e instigando os discentes a criar hipóteses e testá-las em grupos para ao final apresentarem a solução do problema proposto inicialmente. Esse momento em que acontecerá a exposição do que foi construído pelos alunos, o profissional da educação deve utilizar para lapidar as concepções estabelecidas por eles que, muitas vezes, estão incompletas instituindo, então, um diálogo construtivo sobre as etapas e ressignificando os conhecimentos tornando-os científicos.

Uma proposta que, ao final, terá como resultante seres ativos no processo de aprendizagem, com alunos sendo capazes de estabelecer relações entre os saberes vivenciados diariamente aos fenômenos científicos, o que ocasionará em aulas mais estimuladoras e eficazes, partindo do aprender, fazendo unindo a teoria e a prática.

2.4 OFICINAS EDUCATIVAS: PERSPECTIVAS PARA RECURSOS E MODELOS DIDÁTICOS NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

Costa et al (2020) inferem que as Ciências da Natureza se constituem em uma das áreas mais importantes do currículo escolar, pois, por meio delas, ocorre a resolução de perguntas contidas nos fenômenos vividos diariamente pelos educandos, além de desmistificar situações. Dessa forma, os métodos como essas áreas do conhecimento ensinadas tornam-se decisivos para estimular a curiosidade nos discentes.

Para Paulo Freire (1996, p. 47), "ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua construção" e uma dessas possibilidades pode ser as oficinas educativas voltadas a promoção de uma aprendizagem. Conforme Antunes (2016), esses espaços são formas de ensinar e aprender coletivamente em que é possível unir a teoria à prática. Os alunos são envolvidos de forma ativa e cooperativa na proposta educativa saindo da relação passiva do ensino tradicional, sendo motivados a pensarem em solucionarem problemas científicos em grupo.

A oficina é uma modalidade didática que proporciona atividades importantes dentro das escolas, principalmente nas públicas, as quais acolhem várias realidades culturais e sociais, que precisam ser evidenciadas e valorizadas, possibilitando a estimulação do criar e recriar com elementos palpáveis. Nessa abordagem, podem ser utilizados vários recursos didáticos, materiais manipulativos e reflexivos**,** como as Histórias em Quadrinhos (HQs), que podem viabilizar a contação de fatos científicos de forma lúdica e contextualizada aos fenômenos ocorridos diariamente na vida dos estudantes, influenciando-os a ter prazer no aprendizado, de maneira acessível e simplificada. (Miranda e Farias, 2022).

Da mesma maneira, existem os jogos cooperativos descritos por Antunes (2016) em que são estabelecidos desafios e metas que devem ser superadas de forma coletiva entre os discentes para que nesses momentos seja oportunizado empatia, afeto, valores, diversão e comunicação. O conhecimento é aprendido permeando relações sociais compartilhadas e transformadoras. Para Friedmann (1996, p. 3), "dentro da escola acredita ser possível o professor se soltar e trabalhar jogos como forma de difundir os conteúdos". Por meio de tal iniciativa, acredita ser

possível a disseminação dos saberes científicos evitando assim, aulas monótonas e mecanicistas evidenciadas em muitas escolas.

As atividades que conferem sentido às representações científicas facilitam a comunicação entre os discentes, tornando o assunto estimulante, fornecendo a união de aspectos lúdicos e cognitivos com propostas problematizadoras, a fim de desenvolver o aprendizado e potencializar as relações sociais em classe. Outras alternativas que podem ser inseridas no contexto escolar são os modelos didáticos, muito confundidos com o termo recursos didáticos e por algumas pessoas são tratados como sinônimos. Todavia, ambos possuem funcionalidades distintas (Santos *et al*, 2019). O uso da terminologia 'recursos didáticos' é ampla e designa os equipamentos/instrumentos que pretendem estimular o aluno a aprender o conteúdo de maneira mais dinâmica. Já modelos didáticos estão ligados a construções representativas de fenômenos científicos que auxiliam na mediação da aprendizagem.

Nesse entendimento, para terem-se maiores conhecimentos acerca da temática de modelos didáticos que serão utilizados nessa investigação foi realizado levantamento bibliográfico dos artigos publicados nos seis últimos anos (2018-2023) na plataforma do Google acadêmico que apresentassem no tema ou nas palavras chaves: *modelos didáticos no ensino de ciências e de biologia*. Durante a pesquisa ficaram visíveis 1.970 trabalhos divididos em várias abas da plataforma. Entretanto, ao realizar a verificação dos textos a partir da aba 46, percebeu-se que somente as palavras chaves: *Ensino, Ciências e Biologia*, foram encontradas, ausentando-se qualquer menção sobre modelos didáticos.

Então, foi pesquisado até a aba 50 para confirmar a informação e, ao final, obteve-se o mesmo resultado. Nessa investigação, foram selecionados 34 artigos que continham relatos de desenvolvimento de aplicações com modelos didáticos em escolas, além de levantamentos bibliográficos sobre a temática. No quadro 1, os objetos do conhecimento, tipos de materiais que cada um dos textos trouxe sobre modelos didáticos serão socializados.

Quadro 1: Objetos do conhecimento trabalhados para confecção dos Modelos didáticos

Área da publicação	Número de publicações	Autores e artigos	Material produzido
Genética	3	Rezende et al (2018) Uso de modelos didáticos no ensino de genética: estratégias metodológicas para o aprendizado.	Estrutura da fita de DNA transcrição e replicação do DNA e tradução do RNA (Feito de isopor e palito).
		Duarte (2021) Ensino de biologia além da sala de aula: uso dos modelos biológicos.	Célula eucariótica animal (Gelatina e massa de modelar); Modelo DNA (isopor. PVC, palitos e miçangas).
		Silva et al (2021) Modelos didáticos de DNA no ensino de genética: experiência com estudantes do ensino médio em uma escola pública do Piauí.	Molécula de DNA (fita isolante, palito de picolé, balinhas de cores diversas, jujuba, arame, isopor e tinta guache).
Citologia	9	Carvalho e Oliveira (2021) o uso de modelos didáticos no ensino e aprendizagem de citologia.	Célula procariontes e eucariontes (Isopor, tinta e cola).
		Passaglia (2019) Construção de modelos didáticos para o estudo de estruturas da biologia celular e tecidual por alunos do ensino médio.	Estrutura helicoidal do DNA; Tecido muscular Membrana plasmática de células animais; Tecido ósseo; Camadas e estruturas da pele humana; Neurônio com axônio desmielinizado; Vaso sanguíneo com os elementos figurados e tecidos adjacentes; Célula procarionte e eucarionte. (Plásticos, fios elétricos, filamentos para impressora 3D, bolas de ping pongue, canudos, metais, cartolina, papelão, E.V.A e isopor.)
		Silva (2022) Observações de uma oficina orientada sobre divisão celular: contribuições e possibilidades para o ensino de genética e biologia molecular através da construção de modelos didáticos.	Estruturas dos cromossomos e os processos de mitose e meiose (Isopor, papelão, tintas).
		Luna et al (2022) O uso de modelos didáticos como estratégia no ensino do conceito e funções de estruturas celulares.	Célula animal (Isopor, massa de modelar, palitos e tintas).
		Lucas et al (2019) Uso de modelos didáticos como ferramenta alternativa para o ensino de biologia celular no ensino fundamental.	Células animal e vegetal (Feltro).
		Pastore et al (2019) Tipos celulares: eucariotos e procariotos construção de modelos didáticos.	Células animal e vegetal (Massa de modelar, papelão, isopor, tintas PVA diversas, palitos, gravetos e argila).
		Dias et al (2020) A facilitação do ensino de Biologia celular a partir de modelos didáticos.	Pesquisa bibliográfica sobre modelos didáticos em citologia.

		Pauletti (2020) Modelos didáticos no ensino de biologia celular.	Células procarionte, animal e vegetal (Bolo, isopor e garrafa pet).
		Marques (2018); Modelos didáticos comestíveis como uma técnica de ensino e aprendizagem de biologia celular.	Célula eucarionte (Bolo, jujubas, biscoitos e doces).
Botânica	11	Alves et al (2021) Utilização de modelo didático como facilitador da aprendizagem de biologia em uma escola de ensino médio do sertão pernambucano.	Angiospermas (Cartolina, papel fotográfico, cola e pincéis).
		Corte et al, (2018) Modelos didáticos como estratégia investigativa e colaborativa para o ensino de botânica.	Pteridófitas, Angiospermas, fecundação floral (Massa de biscuit).
		Ribeiro et al (2017) Utilização de modelos didáticos no ensino de botânica e suas implicações no processo de ensino e aprendizagem.	Célula vegetal, cloroplasto, folha, briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas) (Massa de biscuit, cartolina, isopor, EVA, massinha de modelar).
		Souza et al (2021) Modelos didáticos no ensino de Botânica.	Revisão bibliográfica sobre modelos didáticos para ensino de Botânica nos periódicos CAPES, SCIELO e dos anais do Congresso Nacional de Botânica-CNBot.
		Evangelista et al (2019) Produção de modelos didáticos: uma possibilidade facilitadora no ensino de botânica.	Raiz, caule, folha, flor e fruto (Massa de modelar).
		Back (2019) Aliando a aprendizagem de conceitos com a construção de modelos didáticos em aulas de Anatomia Vegetal.	Corte transversal da folha de Zea mays (Massa de biscuit).
		Maruri (2019) Elaboração de modelos didáticos em 3D para o ensino de anatomia vegetal.	Célula vegetal, cloroplasto, corte de folha, corte de raiz e corte de caule, estômato, raiz, feixe vascular, granus, mitocôndria e embrião vegetal. (Resina epóxi e um cubo)
		Silva et al (2021) Ensino de microalgas por meio de modelos didáticos: tornando o mundo microscópico visível e significativo.	Microalgas: Cyanophyta, Euglenophyta, Dinophyta, Bacillariophyta e Chlorophyta. (Massa de biscuit, isopor e tinta de tecido).
		Santos et al (2018) Aprendizagem significativa: uso de modelos didáticos para a compreensão dos grupos vegetais.	Estudo teve caráter descritivo e exploratório sobre a concepção de discentes acerca de modelos didáticos sobre grupos vegetais.
		Pinto (2019) A utilização de modelos didáticos no processo ensino-aprendizagem da fotossíntese.	Célula vegetal (Massa de modelar).
		Brito (2022) Elaboração e aplicação de modelo didático como ferramenta	Ciclo de vida de angiospermas (Cartolinas e canetas coloridas).

		facilitadora para a discussão do conteúdo ciclo das angiospermas no ensino médio.	
Zoologia	1	Nascimento (2019) Modelos didáticos no ensino de Vertebrados para estudantes com deficiência visual.	Anatomia e morfologia de representantes das Classes Reptilia e Aves (Isopor, massa para biscuit, garrafa pet).
Ciências	3	Santos et al (2018) Modelo didático como recurso para o ensino de ciências: sua influência como ferramenta facilitadora no processo de ensino aprendizagem.	Revisão bibliográfica acerca dos modelos didáticos no ensino de Ciências e Biologia.
		Burneto (2021) A utilização de modelos didáticos no ensino de ciências e Biologia.	Revisão bibliográfica sobre modelos didáticos no ensino de Ciências e Biologia.
		Moraes (2020) Modelos didáticos e o ensino de ciências.	Célula vegetal; forma de vírus; formas de bactérias, sistema genital masculino e feminino (Massa para biscuit).
Fisiologia animal	1	Silva (2018) Construção de modelos didáticos no ensino de ciências: uma ferramenta para facilitar a aprendizagem do sistema urinário.	Sistema urinário (Papelão e cartolinas).
Embriologia	1	santos (2019) Construção de modelos didáticos de embriologia por alunos de ensino médio: uma perspectiva baseada na interação.	Zigoto, a mórula, a blástula, a gástrula e a nêurula (Massa de modelar).
Paleontologia	1	Costa et al (2022) A utilização de modelos didáticos para o ensino de paleontologia nas disciplinas de Ciências e Biologia.	Pesquisa bibliográfica sobre modelos no ensino de paleontologia.
Microbiologia	1	Alves et al (2022) Construção e uso de modelo didático no ensino de morfologia das bactérias.	Morfologia bacteriana (E.V.A e isopor).
Saúde	1	Silva et al (2020) Construção e utilização de modelos didáticos de Pediculus humanus capitis para discussão sobre pediculose em uma escola do campo.	Morfologia e o ciclo vital do Pediculus humanus (Feltro)
Anatomia humana	2	Saez et al (2021) Experiência de elaboração de um modelo didático como estratégia ativa de ensino e aprendizagem em anatomia dental.	Anatomia dental (Massa de modelar e isopor).
		Mourão (2019).	Sistemas Urinário, Respiratório, Circulatório e Digestório. (Isopor, plástico e feltro).

Fonte: Leal (2023).

Como pode-se observar no quadro: 1, a maioria dos materiais encontrados nessa pesquisa de levantamento bibliográfico para fabricar os modelos didáticos na educação são E.V.A, isopor, plásticos, massa de biscuit e massa de modelar, que não são materiais

sustentáveis, que podem trazer problemas ao meio ambiente em seu descarte nos pós-uso. Aponta-se, então, a relevância em adicionar ao contexto escolar o uso do miriti, material que se faz abundante na Amazônia, biodegradável, que pode servir até mesmo como adubo para plantas.

Destaca-se, também, que os assuntos de Botânica e Citologia são os mais utilizados para o desenvolvimento e aplicação de modelos didáticos nas aulas. Vários podem ser os motivos que levem a essa produção. Um deles apontados nos estudos de Corte *et al*., (2018) e Marques (2018) afirmam que essas áreas são ditas pelos alunos como de difícil assimilação por possuírem muitas nomenclaturas específicas do campo da biologia e estarem desvinculadas ao mundo visível, sendo importante, então, trazer elementos palpáveis para fomentar novos entendimentos acerca da temática.

Contudo, não somente esses campos devem ser usados modelos didáticos para exemplificar os fenômenos estudados. A área da Ecologia, fonte de estudo e aplicação dessa pesquisa, por exemplo, não se identificou publicação na plataforma pesquisada nos últimos seis anos sobre a produção ou aplicação de modelos didáticos em suas abordagens. Entende-se que estudos nessa perspectiva são de grande relevância para que os estudantes compreendam o mundo de forma crítica, verificando as interações dos seres vivos nos biomas como as pirâmides ecológicas, cadeias e teias alimentares, além das interferências dos fatores antrópicos para com a degradação dos ecossistemas existentes no planeta Terra.

Representações estas que facilitam a compreensão desses conhecimentos para o Ensino Médio, no qual se identifica a necessidade em ocasionar nos estudantes posturas e valores mediados por associações a questões ambientais e diversidades em espécies existentes no planeta com suas interações e possíveis consequências para os demais seres vivos (Favoretti *et al*., 2020). Daí a importância em realizar estudos e propostas escolares que desenvolvam a aplicação de aulas diferenciadas e representativas com a inserção de modelos didáticos sobre a Ecologia para que os alunos consigam obter expansões nos seus horizontes educacionais.

2.5 O MIRITI NA AMAZÔNIA PARAENSE

No contexto amazônico, o processo do ensino e aprendizagem apresenta inúmeras peculiaridades para que ocorra de forma eficiente, ou seja, a partir da elaboração/construção recursos e metodologias que facilitem a assimilação dos assuntos. Contudo, ao referir-se a práticas educativas em ciências naturais, faz-se necessário discorrer sobre o surgimento de um novo paradigma cientifico, com um viés valorizador do social, cultural e das experiências

vivenciadas pelo pesquisador enquanto está realizando a pesquisa, seria um paradigma emergente que:

> reflete um momento de transição a uma nova ordem social que pretende romper com preconceitos e método conservadores e ultrapassados, que não atendem mais às demandas da ciência contemporânea. Além de ser um novo paradigma científico, se mostra como um paradigma social por interagir com as demais fontes de conhecimento da sociedade, tornando assim, um saber científico menos elitista e mais democratizante (Bertotti, p. 287, 2014).

Nesse paradigma, o senso comum e os saberes tradicionais são considerados como fontes de conhecimentos que podem ser associadas ao estudo do fenômeno e contribuir para uma pesquisa mais rica e pluralista. O autor Boaventura de Sousa Santos (2008) cria uma subdivisão do que ele denomina as quatro teses do paradigma emergente:

1ª Todo conhecimento científico-natural é científico-social

Nesta tese, ele acredita no rompimento da barreira existente entre ciências naturais e sociais na qual se precisa unir essas áreas a fim de trazer a pesquisa um olhar mais humano e eficiente;

2ª Todo conhecimento é local e total

Boaventura vem criticar a ciência moderna asseverando que nela os pesquisadores tendem a segregar os conhecimentos para estudos específicos de determinadas características, tornando-se, assim, ignorantes especializados. Ele defende que o objeto de estudo se amplia quando se busca as variadas interfaces de uma pesquisa não somente por meio da validação do método científico;

3ª Todo conhecimento é autoconhecimento

Nessa etapa, ressalta-se sobre a subjetividade de uma investigação na qual não se pode distinguir sujeito e objeto. O pesquisador tende autoconhecer-se ao longo da pesquisa, assim como compreende os fenômenos estudados, ou seja, é um processo interacionista entre indivíduo, contexto local e ciência;

4ª Todo conhecimento visa constituir-se em senso comum

Nesse processo, valoriza-se o senso comum como uma fonte que gera ciência em que se deve associar os saberes populares aos métodos científicos para obter saberes menos elitistas, pois “estamos vivendo uma revolução científica, mas o paradigma que surgirá, além de científico, deverá ser também social” (Costa, p. 4, 2012).

Esse novo paradigma propõe inserir os valores sociais e culturais ao conhecimento científico, ou seja, contextualizando o saber educativo a partir da realidade, no caso deste estudo, o contexto amazônico, com o uso da palmeira *Mauritia flexuosa* L. ou 'miriti' como é conhecida popularmente (Figura 3). Loureiro; Oliveira (2012) ressaltam a relevância pedagógica do miriti, pois ele vislumbra o imaginário de quem o observa; suas cores e formas são expressões de uma cultura que é evidenciada a cada simples olhar, trazendo ao contexto dos estudantes paraenses suas vivências cotidianas.

Figura 3: Palmeira do miriti



Fonte: Carvalho (2010)

A palmeira do miriti, segundo Fereira et al (2005), pertence à família Arecaceae, sendo do gênero Mauritia. Ela pode variar de 30 a 50m e sua representatividade na cultura paraense é notória em diversas literaturas como Loureiro; Oliveira (2012); Leal et al (2022) e Santos (2012) que destacam o uso do seu fruto (figura 4) para elaboração de pratos típicos como o mingau de miriti, vinho de miriti, licores, geleias e bombons com a sua polpa, como também se observa nas comunidades ribeirinhas o caule da palmeira servindo como ponte para dar acesso aos moradores das várzeas.

Figura 4: Fruto do miriti



Fonte: Rodrigues *et al* (2017).

Os frutos do miritizeiro são amplamente consumidos na região amazônica e em outras partes da América Latina. A polpa do fruto é rica em nutrientes, incluindo vitamina C, vitamina A, ferro e cálcio, tornando-a uma fonte valiosa de alimento para as comunidades locais, sendo frequentemente consumidos frescos e usados na preparação de sucos, sobremesas e outros pratos (Loureiro e Oliveira,2012).

O caule ou tronco da palmeira é do tipo estipe, reto, cilíndrico e robusto, variando em diâmetro de 20 a 50 centímetros, a superfície é coberta por escamas de cor marrom a cinza, que se soltam com o tempo, revelando uma superfície lisa e de cor mais clara por baixo. As folhas são palmadas e grandes. Com até 4 metros de comprimento, elas são compostas por numerosos folíolos, dispostos como os dedos de uma mão aberta, as folhas emergem do topo do estipe e formam uma copa exuberante e arredondada (Fereira *et al*, 2005).

Já as inflorescências surgem abaixo das folhas e são compostas por pequenas flores de coloração amarelada, que são dióicas (unissexuais), o que significa que uma planta pode ter flores masculinas ou femininas, nunca ambas juntas; a polinização ocorre, principalmente, por insetos, como abelhas. Em algumas comunidades tradicionais amazônicas, além de ser uma fonte de alimento, o fruto do miritizeiro é utilizado na medicina tradicional, pois acredita-se que ele tenha propriedades terapêuticas para auxiliar no tratamento de várias patologias, como problemas digestivos e de pele. Destaca-se que o óleo extraído dos frutos é rico em ácidos graxos essenciais e antioxidantes sendo frequentemente utilizado na produção de produtos cosméticos, como cremes, loções e sabonetes, devido às suas propriedades hidratantes e antioxidantes para a pele e cabelos. (Ferreira *et al*, 2005).

Nota-se, assim, que o miriti desempenha um papel significativo na ecologia da região amazônica, fornecendo alimento e habitat para várias espécies de animais, contribuindo para a biodiversidade e a sustentabilidade das comunidades, além de suas raízes auxiliarem para a estabilização do solo em áreas alagadas, sendo parte integrante do ecossistema e da cultura local.

Similarmente, acontece a fabricação e venda de artesanatos fabricados a partir do pecíolo do vegetal encontrados em destaque no município de Abaetetuba, por ter a maior quantidade de pessoas que possuem sua economia pautada no beneficiamento do pecíolo da palmeira, ficou conhecida como a Capital Mundial do Brinquedo de Miriti na qual Loureiro; Oliveira (2012) destacam:

> Abaetetuba fica localizada na zona fisiográfica Guajarina, à margem direita do rio Tocantins, em frente à baía de Marapatá, no Baixo Tocantins. É cidade antiga do Pará, fundada no e século XVIII em um ponto situado a 50 km em linha reta da capital do Estado. A topografia é plana, sendo o solo representativo de três tipos: o solo de várzea, na chamada Zona das Ilhas, constituída, em parte, por 62 ilhas; os tesos; e finalmente, os solos de terra firme em virtude do clima quente e seco, sujeito a enchentes periódicas dos rios e igarapés, os miritizais se desenvolvem no alagado. A importância dessa situação climática é percebida na produção, fabricação e acabamento dos brinquedos, que exigem material perfeitamente seco. São brinquedos artisticamente criados, que revelam a necessidade e o desejo de concretizar na matéria os frutos de sonhos e experiências vividas (Loureiro e Oliveira, 2012, p. 17).

Os artesãos abaetetubenses elaboram diversos materiais, desde brinquedos até mesmo elementos decorativos, a partir do pecíolo do miriti (Figuras 5 a 9) que são expostos em feiras municipais, nacionais e internacionais, levando as peças para serem evidenciadas em outras realidades. Segundo pesquisas realizadas sobre a origem dos brinquedos de miriti, estima-se que em Abaetetuba tudo começou com as crianças ribeirinhas que, devido à falta de outros elementos para brincar, utilizaram o miriti para produzir pequenas embarcações para flutuar nos rios e poças, criando, dessa forma, momentos de descontrações entre elas (Loureiro e Oliveira, 2012).

Figura 5: Coleta do pecíolo do miriti



Fonte: Leal (2023)

Figura 6: Tucano de miriti



Fonte: Leal (2023)

Figura 7: Canoas de miriti



Fonte: Leal (2023)

Figura 8: Pássaro de miriti



Fonte: Leal (2023)

Figura 9: Elemento decorativo: Mandala



Fonte: Leal (2023)

Quanto à comercialização desses materiais, destaca-se que, em 1793, no primeiro Círio de Nazaré, que consiste em uma das maiores celebrações religiosas existentes no mundo, sendo realizada em Belém-PA, no mês de outubro, reunindo, aproximadamente, 2 milhões de católicos que homenageiam Nazaré). Em uma procissão religiosa, aconteceu a exposição dos primeiros brinquedos de miriti para venda. Aquele momento histórico consolidou o miriti como elemento fundamental da festividade católica e, desde aquele período, todos os Círios exigem a representatividade dos artesanatos. (Loureiro e Oliveira, 2012).

Para que ocorra esse processo de venda, existe uma cadeia de produção e comercialização dos artesanatos de miriti realizada pelos artesãos abaetetubenses, que podem ser observadas na (figura 10), descrita por Domingues e Barros (2016):

Figura 10: Cadeia produtiva do artesanato de miriti.



Fonte: Domingues e Barros (2016).

Nota-se na figura acima, o atravessador faz a coleta do pecíolo da palmeira e prepara para venda. Existe um longo período para que o miriti fique nas condições ideais para utilização e confecção dos artesanatos que envolve: corte, retirada das talas, secagem ao sol por aproximadamente um mês (Figura 11). Nessa etapa, o cuidado deve ser mantido, pois não pode ocorrer contato com umidade ou água. Depois de tudo preparado, a matéria pode ser comercializada. Então, o atravessador faz as entregas aos artesãos que previamente a solicitaram. Vale ressaltar que alguns artesãos moradores de zonas rurais em muitos casos colhem seus próprios pecíolos e fabricam suas peças.

Figura 11: Pecíolos no período de secagem



Fonte: Rodrigues et al (2017).

Nas mãos dos artesãos, a matéria-prima é levada ao ateliê, um local que pode ser anexo a casa ou até mesmo um espaço separado, designado a beneficiar o pecíolo e transformá-lo nos artesanatos vendidos em feiras municipais, estaduais, nacionais e internacionais. Existem pessoas que têm sua renda exclusiva do artesanato de miriti e, quando não estão nos períodos de feiras, trabalham em encomendas realizadas por amantes da arte ou empresas e lojistas que, em muitos casos, exportam os materiais para outras localidades e até mesmo outros países. Essa cultura do artesanato de miriti em Abaetetuba é tão grande que foi criado o festival do miriti, que ocorre anualmente no mês de maio. O Miriti Fest, com venda de comidas típicas do fruto, artesanatos do pecíolo e semente, entre outros, tem cunho valorizador da representatividade desse elemento cultural.

Santos (2012) reitera que o festival reúne inúmeras pessoas da localidade e turistas para prestigiar as exposições dos brinquedos de Miriti juntamente com a culinária. Este evento teve seu início no ano de 2004 a fim de contribuir com a promoção do desenvolvimento econômico e social do município, uma vez que: o festival traz a representação da tradição popular sendo transformado em patrimônio cultural do Estado do Pará, em sua quinta edição, através da Lei estadual nº. 7.282, de 03 de julho de 2009 (Pará, 2009). Respaldando-se na definição estabelecida pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO).

O Instituto do Patrimônio Histórico Artístico Nacional, IPHAN, acredita serem parte do Patrimônio Cultural Imaterial práticas, representações, expressões, conhecimentos e técnicas − junto com os instrumentos, objetos, artefatos e lugares culturais que lhes são associados − que as comunidades, os grupos e, em alguns casos, os indivíduos reconhecem como parte integrante de seu patrimônio cultural.

No ano de 2023, o Miriti Fest contou com atrações paraenses renomadas no âmbito da musicalidade, além de concursos de melhores peças de artesanato construídas pelos artesãos de miriti nas categorias: Inovação com produtos de caráter inédito e Tradicional com peças que fazem parte da cultura a gerações como os brinquedos. Da mesma forma, aconteceu o concurso de madrinha do festival, em que as concorrentes eram mulheres que faziam parte de grupos ou associações que beneficiam o miriti, os trajes e acessórios das madrinhas foram elaborados a partir da matéria da palmeira.

Leal et al (2022) relata que o miriti é uma matéria-prima representante da cultura abaetetubense, porém sua utilização no âmbito educativo não é encontrada. Logo, ao introduzir-

se recursos didáticos deste material ajuda na manutenção da cultura e propicia a aprendizagem de forma valorizadora do patrimônio cultural presente. A utilização de materiais naturais, como o miriti, pode oferecer uma série de vantagens:

1. Sustentabilidade ambiental: O uso de materiais naturais, como o miriti, pode ser mais sustentável em comparação com alternativas sintéticas, pois seu manejo é feito de forma mais ecológica e com menor impacto ambiental;

2. Valorização cultural: Incorporar elementos culturais locais, como o miriti, nos materiais didáticos pode ajudar a valorizar e preservar a cultura das comunidades que, tradicionalmente, utilizam esse recurso em suas atividades cotidianas;

3. Estímulo à criatividade: A criação de modelos didáticos usando miriti, ou outros materiais naturais, pode estimular a criatividade dos estudantes, pois envolve o trabalho manual e o desenvolvimento de habilidades artísticas;

4. Integração de conhecimentos: Dependendo do contexto, os modelos didáticos podem ser utilizados para abordar temas diversos de forma interdisciplinar, como ecologia, geografia, química, física, história, entre outros;

5. Aprendizagem prática: O uso de modelos práticos e tangíveis pode ajudar os alunos a compreender conceitos complexos de forma mais concreta, tornando a aprendizagem mais envolvente e significativa;

6. Promoção do artesanato local: Além de ter fins educacionais, o uso de miriti nos modelos didáticos pode incentivar o comércio justo e a valorização do trabalho artesanal das comunidades produtoras.

Corroborando com os ideais de Luz et al (2020) a elaboração de materiais didáticos de miriti proporciona uma ferramenta educativa que promove a facilitação da aprendizagem, já que os estudantes assimilam de forma mais abrangente quando são apresentados elementos presentes em sua vivência como a família, amigos, objetos, os quais estão submersos a valores culturais, além de terem baixo custo e serem biodegradáveis, contribuindo para ações conscientes para com meio ambiente e trazendo a representação cultural do povo.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 ABORDAGEM E TIPO DE PESQUISA

Este estudo é qualitativo, em específico um estudo de caso que, de acordo com Prodanov e Freitas (2013), proporciona a coleta e análise minuciosa dos dados obtidos de um grupo conforme a delimitação da pesquisa, empenhando-se em conquistar a compreensão do fenômeno estudado e suas especificidades. Nesse tipo de pesquisa, consegue-se realizar análises sobre fenômenos que envolvem grupos de indivíduos, comunidades, famílias buscando avaliar múltiplos aspectos. Usando dados empíricos para investigar uma realidade contemporânea na abordagem dessa pesquisa notaram-se particularidades, associadas aos fenômenos, acreditando não ser possível a separação das situações e vida dos envolvidos, ou seja, nessa proposta destacam-se investigações indutivas.

Martins (2006, p. 11) assevera "como estratégia de pesquisa, um Estudo de Caso, independentemente de qualquer tipologia, orientará a busca de explicações e interpretações convincentes para situações que envolvam fenômenos sociais complexos". Similarmente, ele acredita que se contribui para a elaboração "de uma teoria explicativa do caso que possibilite condições para se fazerem inferências analíticas sobre proposições constatadas no estudo e outros conhecimentos encontrados" (Martins, 2006, p. 12).

3.2 LOCAL E PARTICIPANTES DA PESQUISA

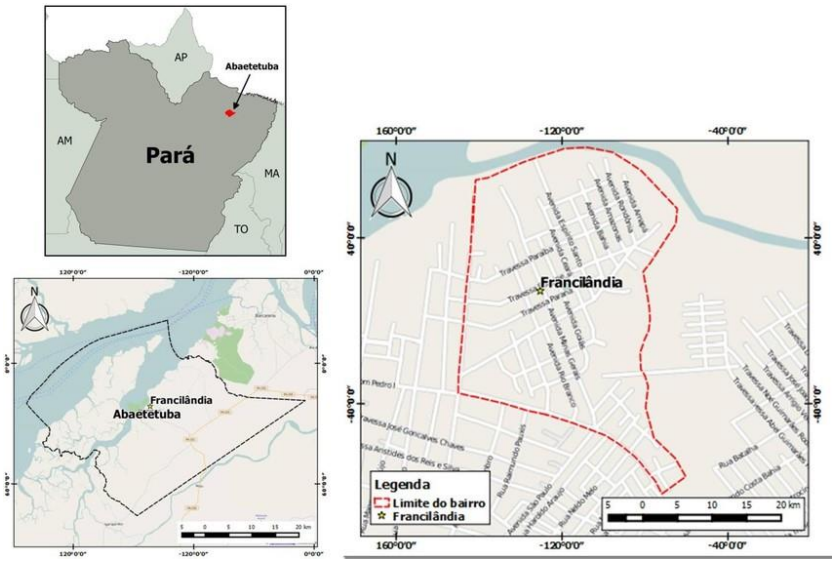
Essa pesquisa foi direcionada a uma turma do 2º/3º ano do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Leonardo Negrão de Sousa, localizada no município de Abaetetuba Pará, em que se realizou a diagnose na escola *lócus*, sendo feitas observações do público-alvo, conversas com a professora de ciências naturais atuante na turma, planejamento das ações a serem desenvolvidas. Vale ressaltar que, quando iniciadas as ações das oficinas, a turma dos alunos estava no 2º ano do Ensino Médio e ao final das aplicações já se encontravam no 3º ano. Por isso, adotou-se a nomenclatura 2º/3º ano para referir-se a eles.

Partindo das ideias relatadas por Silva e Pereira (2013) retratam certa complexidade na formação e o desenvolvimento da aprendizagem dos jovens do Ensino Médio paraense em que se enfrenta um grande desafio no qual as políticas públicas brasileiras precisam visualizar e enfrentar, pois:

> A eficiência do Ensino Médio no Estado do Pará reflete o abstruso cenário dessa etapa do ensino básico, caracterizada pelas mesmas fragilidades, demandando preocupação às instituições públicas e privadas do estado, considerando que o Ensino Médio é decisivo, conforme preconizado na LDBEN, para a entrada no mundo do trabalho ou para o prosseguimento em estudos posteriores (Silva e Pereira, 2013, p.3).

Assim, nota-se a importância desse ensino para formação do cidadão, já que ele dará suporte para as ações futuras. Contudo, os resultados observados são negativos no que concerne a uma educação de qualidade, principalmente as redes públicas, já que "nessa etapa da vida, deveriam ter acesso a um conhecimento estimulador da construção de seu projeto de vida, um conhecimento pertinente a sua formação como cidadão, agente da vida social" (Silva e Pereira, 2013, p.12).Um dos municípios paraenses que vivencia diariamente as situações descritas anteriormente é Abaetetuba, que pode ser observada na (figura13), e apresenta a instituição de ensino lócus dessa pesquisa.

Figura 12: Localização geográfica do município de Abaetetuba PA



Fonte: Santos et al (2016).

A Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Leonardo Negrão de Sousa, sede da pesquisa, fica localizada na Av. Ceará, 3481 no bairro de Francilândia, destacado na (figura 4), e contém 11 salas de aula, laboratório de informática, quadra de esportes, sala de leitura, despensa, área verde, sala da diretoria, laboratório multidisciplinar, cozinha, banheiro adequado a alunos com deficiência ou mobilidade reduzida, almoxarifado, sala dos professores, sala de recursos multifuncionais para Atendimento Educacional Especializado (AEE), sala de secretaria e pátio coberto.

Essa instituição está sendo transformada em escola de Ensino Médio Integral e, atualmente, abriga 4 turmas do 9º ano do Ensino Fundamental, contendo, no total, 124 alunos

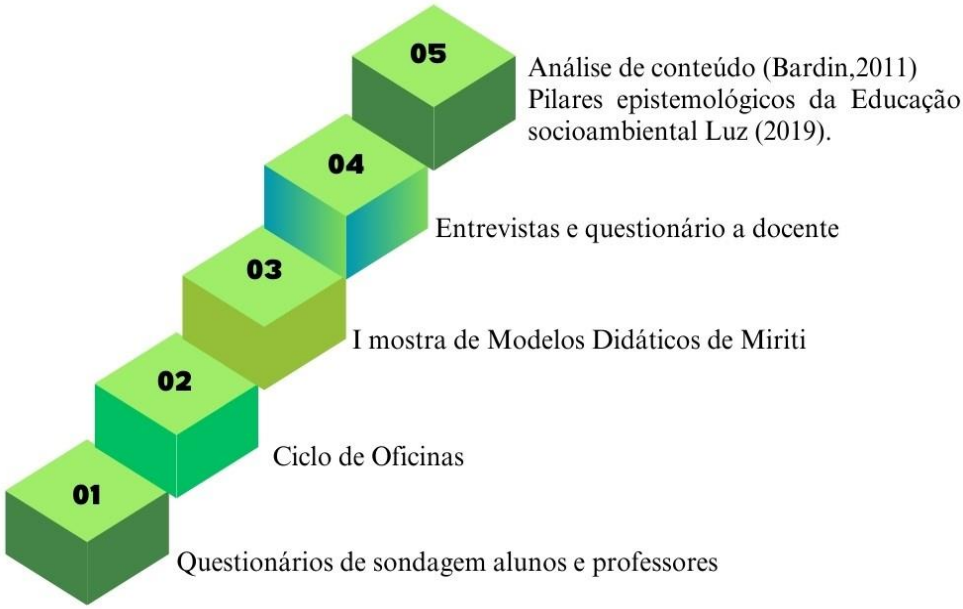
e 8 turmas do Ensino Médio, totalizando 271 discentes matriculados nesse nível de ensino. Seu prédio é afastado do centro da cidade, sendo considerada por alguns residentes uma escola da periferia. Os discentes matriculados na mesma vão desde aqueles que moram aos seus arredores ou até mesmo alunos de zona rural, a maioria de matriculados, sejam eles ribeirinhos e de vicinais/estradas que se deslocam de suas comunidades para ter acesso à educação.

Todavia, conforme os registros da escola o número de estudantes do Ensino Médio que chegam a concluir essa etapa são bem menores que os do Ensino Fundamental, diversas são as explicações para esse decréscimo de discentes com o passar dos anos. Silva e Pereira (2013) asseveram que no Ensino Médio o abandono escolar é evidenciado devido à existência da falta de interesse e motivação para aprendizagem ou até mesmo problemas familiares ou financeiros. Nesse viés, faz-se de grande valia a implementação de projetos e/ou ações educativas que abranjam esse público e contribuam para o desenvolvimento de novas realidades, como é o caso dessa investigação que busca implementar ações educativas de produção de modelos didáticos para os educandos de uma turma do 2º/3º ano do Ensino Médio.

3.3 PRODUÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Para compreensão de como ocorreu a coleta e análise dos dados foi elaborada a (figura 13) a qual de forma sequencial relata a ordem de execução das etapas desta pesquisa.

Figura 13: Etapas da pesquisa



Fonte: Leal (2024)

Inicialmente ocorreu a aplicação de questionários (Apêndice D) aos docentes da área de Ciências Naturais, (Química, Física e Biologia) que trabalham na escola, a fim de compreender como e quais atividades eles desenvolvem em sala de aula e a visão/compreensão sobre o uso de oficinas para produção de modelos didático de miriti voltadas às aprendizagens essenciais de ciências. Como também foi aplicado um questionário de sondagem aos 24 alunos (Apêndice C) para entendimento do nível de entendimento sobre ecologia e temas ambientais atuais.

Assim, foram desenvolvidas as quatro de oficinas intituladas: 1) Conhecendo ecossistemas da Amazônia; 2) Entendendo as relações ecológicas e o patrimônio cultural; 3) Amazônia: relações antrópicas, materiais nocivos e perda da biodiversidade; e 4) Construindo mapas conceituais. Cada oficina teve variação enquanto a duração, sendo efetivados entre 8 a 12 tempos. O Ciclo das quatro oficinas correu no período de outubro de 2022 a abril de 2023 e totalizou 43 tempos de 45 minutos. Ressalta-se que, na instituição de ensino da referida pesquisa, a hora-aula é intitulada como tempo, logo, tal nomenclatura no decorrer do texto.

As oficinas de produção de modelos didáticos de miriti foram pautadas na metodologia ativa - Cultura Maker (Soares, 2021) e (Danin, 2023) em que houve a produção pelos alunos de modelos de miriti relacionados às aprendizagens de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, focando nas temáticas: vida e evolução e terra e universo – que retratam conhecimentos sobre a dinâmica dos biomas e questões ambientais atuais, embasando-se nas competências 1 e 2 da BNCC do Ensino Médio (Brasil,2018).

1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global;

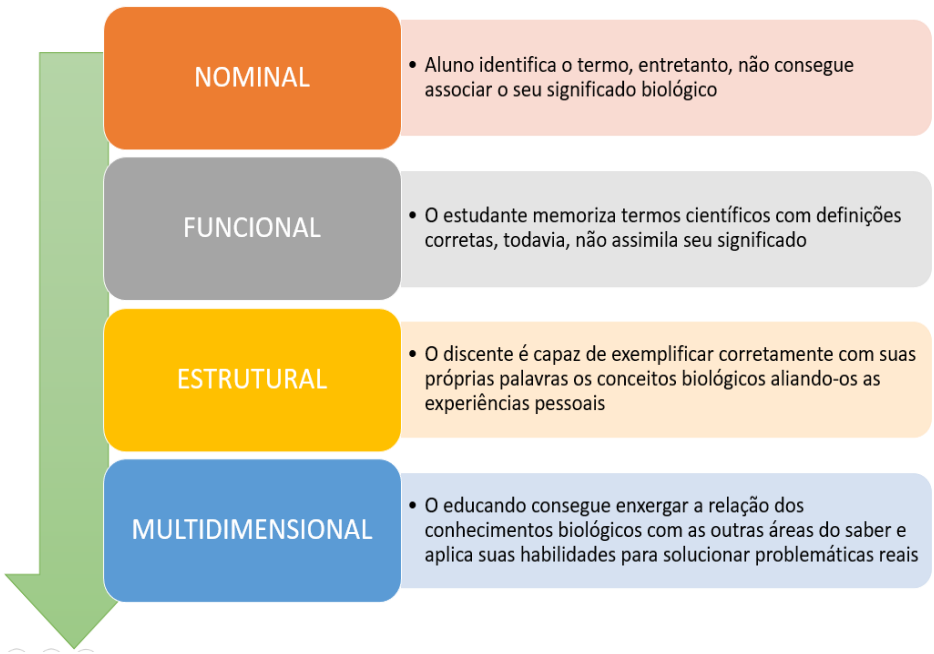
2. Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis, assim como nas habilidades específicas a seguir:

- (EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.
- (EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

Como culminância das atividades desenvolvidas no ciclo das oficinas aconteceu a organização e desenvolvimento da I Mostra de Modelos Didáticos de Miriti para o Ensino de Ciências, em que os alunos expuseram os materiais produzidos para comunidade escolar. Ao final, foi aplicado um questionário pós-oficina (Apêndice F) direcionado à professora titular da turma, que participou das atividades dessa investigação para entender o nível de eficácia das oficinas, como também foram realizadas com auxílio de um gravador de voz entrevistas individuais com os estudantes (Apêndice E).

Para análise da aprendizagem conceitual obtida pelos alunos durante as oficinas, foram utilizados os níveis de aprendizagem biológica descritos por Krasilchik (2019).

Figura 14: Níveis de Aprendizagem Biológica



Fonte: adaptado de Krasilchik (2019).

O tratamento dos dados levantados ocorreu a partir de Análise de Conteúdo (Bardin, 2011) com a criação de categorias, a posteriori, que visou extrair significados e padrões dos dados coletados. Para tal processo, em primeiro momento, realizou-se a pré-análise do material, sendo feita uma leitura prévia e anotando as ideias iniciais de forma geral; depois foi feita a codificação das unidades de significado com a atribuição de trechos de textos e narrativas das entrevistas que representavam conceitos e padrões semelhantes entre si gerando, assim, temas em comum e destes surgiram as categorias emergentes.

Para apresentar os resultados dessa pesquisa foram construídas as seguintes categorias de análise:

1) Sondagem inicial com docentes e estudantes

2) Ciclo de Oficinas de produção de modelos didáticos de miriti: construindo aprendizagens conceituais e essenciais (que foram discutidas a luz dos referenciais teóricos levantados nesse estudo.);

3) Relações socioambientais apontadas nas aprendizagens a partir do ciclo de oficinas

3.1) Relação natureza e sociedade;

3.2) Relação ambiente e patrimônio;

3.3) Relação ambiente e cidadania.

As quais foram discutidas partindo dos pilares epistemológicos da educação socioambiental posto por Luz (2019)**.** Vale ressaltar que serão utilizados pseudônimos para designar todos os participantes dessa pesquisa, a fim de preservar a identidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste tópico, serão apresentados os desdobramentos e reflexões provenientes de uma investigação minuciosa sobre estratégias educativas voltadas para a área temática de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Ao longo deste estudo, o foco central foi a exploração das possibilidades de organizar e aplicar oficinas educativas, visando aprimorar as aprendizagens dos alunos do 2°/3° ano do Ensino Médio. Estas oficinas foram elaboradas para incorporar as habilidades preconizadas pela (BNCC), proporcionando um enfoque inovador e alinhado com as demandas contemporâneas da educação.

No decorrer deste tópico, mergulharemos nas análises específicas desses resultados, que foram organizadas em três categorias emergentes nesta pesquisa e suas subseções, proporcionando uma visão aprofundada das contribuições deste estudo para o campo da Educação em Ciências.

4.1 SONDAGEM INICIAL COM DOCENTES E ESTUDANTES

A investigação e compreensão das perspectivas dos professores de Ciências são elementos cruciais para aprimorar a qualidade do ensino e a eficácia das estratégias pedagógicas. Com o intuito de capturar insights valiosos e percepções detalhadas sobre o cenário educacional, foi conduzida uma sondagem por meio da aplicação de questionários direcionados a professores de Ciências. Este processo se revela essencial para identificar desafios enfrentados na sala de aula, as preferências metodológicas dos educadores e, principalmente, para estabelecer uma base informacional robusta que possa orientar futuras iniciativas de desenvolvimento profissional e aprimoramento curricular.

Através dessa abordagem inquisitiva, buscou-se não apenas obter respostas quantitativas, mas também compreender as nuances qualitativas que permeiam o ambiente educacional de professores de Ciências. A coleta de dados por meio de questionários proporciona uma visão holística, permitindo a análise de padrões e discrepâncias nas respostas, e constituindo-se como um ponto de partida crucial para uma discussão mais aprofundada sobre estratégias pedagógicas, demandas específicas e aprimoramento contínuo no campo do ensino. Assim, a partir da análise das respostas ao questionário aplicado juntamente aos 5 docentes de ciências obtiveram-se os seguintes dados:

Quadro 2: Perfil dos docentes.

Docente	**Formação inicial**	**Formação continuada**
Tucumana	Licenciada em Ciências Naturais – Física.	Especialização no Ensino de Física.
Cupumano	Licenciado em Ciências Naturais – Química.	Sem formação continuada.
Açaisis	Licenciatura em Ciências Naturais – Biologia.	Sem formação continuada.
Bacabilda	Licenciatura em Ciências Naturais – Biologia.	Sem formação continuada.
Taperebilda	Licenciatura em Ciências Naturais – Biologia.	Sem formação continuada.

Fonte: Leal e Luz (2023)

Dos cinco professores entrevistados, verificou-se que todos têm formação inicial condizente com as atividades que desenvolvem com as disciplinas que atuam nas ciências da natureza e apenas a docente Tucumana afirmou no questionário possuir formação continuada na área de ensino de Física.

Ao serem questionados sobre a possibilidade de desenvolver oficinas para produção de modelos didáticos utilizando o miriti, quatro educadores afirmaram que "Sim", que existe essa possibilidade: "*Sim, é possível produzir modelos didáticos utilizando o miriti, por exemplo, na demonstração da estrutura dimensional da molécula de DNA"* (Açaisis). Ou seja, o docente compreende que é possível criar modelos didáticos a partir da palmeira do miriti para o ensino de ciências e que por meio de tais materiais a demonstração de fenômenos científicos se torna ampliada.

O professor Cupumano também assegura que "sim, pois é um recurso abundante em nossa região e que não afeta o equilíbrio ambiental com seu descarte". Aqui, percebe-se que o educador compreende a importância de fomentar iniciativas a partir da valorização da cultura local e da preservação ambiental.

Para Bacabilda, "*Ter a disposição um modelo didático ajuda o aluno a alcançar um melhor entendimento do assunto que está sendo estudado. Entretanto, é preciso que o professor saiba utilizar esse material de forma adequada*". Nota-se, portanto, que esse profissional entende a importância de se inserir modelos didáticos no ensino por meio de oficinas, contudo acredita que seja necessário um preparo, isto é, um planejamento para o uso do recurso, sendo preciso instrumentalizar-se antes de realizar o processo.

Para Leal *et al.* (2022), os modelos didáticos de miriti são elementos de suma importância, principalmente na realidade abaetetubense, pois resgatam a historicidade da localidade e relacionam o ensino de ciências ao contexto dos estudantes, além de que construir

artefatos pedagógicos de miriti, por meio de oficinas, possibilita ampliar a visão do fenômeno a ser estudado, criando novas formas de pensar e exemplificar o conhecimento científico.

Acerca das habilidades dos docentes para a confecção de recursos e modelos didáticos, Taperebilda informou que possui habilidade "*mediana*" para trabalhar com o miriti. Já Açaisis alegou que tem habilidade "r*egular, devido à falta de prática e informações*". Tucumana considera suas habilidades ruins, como foi destacado em seu discurso: "*não muito bem. Tenho sérios problemas de coordenação motora e falta de paciência para a confecção de materiais*".

Bacabilda não deixa claro se possui ou não habilidades, mas alega que "*Não utilizo modelos didáticos nas minhas aulas, pois sempre faço atividades propostas pelo livro didático, além das já realizadas na sala de aula*". Com esse posicionamento, percebe-se que a docente adota em suas abordagens educativas o ensino tradicional, com exposições orais e uso do livro didático para guiar as ações educativas e as resoluções de exercícios.

O professor Cupumano possui compreensão diferenciada dos demais docentes, afirmando que: "*tendo em vista a participação em muitos projetos de ensino e extensão durante minha vida acadêmica, me considero apto a produzir modelos didáticos diferenciados, pois o aprendizado que obtive durante esse processo conseguiu com que meus conhecimentos aumentassem sobre este assunto*". Destaca-se, aqui, a importância do envolvimento docente desde a base de sua formação na universidade em projetos para a ampliação sobre a prática pedagógica, porque, por meio dessas experiências, torna-se possível a consolidação de novas práticas educativas na ação docente.

Em uma análise geral, nota-se que a maioria dos professores não tem conhecimento a respeito de práticas manuais, em específico com o uso do miriti, o que dificulta a produção de materiais didáticos a partir desse recurso. Em pesquisa sobre oficinas desenvolvidas com professores para a produção de recursos com o miriti, Leal *et al.* (2022) diagnosticou que a maioria dos docentes que participaram de seu estudo não detinham habilidades com o referido recurso, mas, ao final da formação, conseguiram construir materiais e ficaram muito entusiasmados em utilizar os recursos produzidos para as aulas de ciências.

Leal *et al.* (2022) aponta que a implementação de atividades com o miriti favorece a criatividade, tal como o desenvolvimento de habilidades manuais e um ambiente dinâmico em sala de aula para alunos e professores. Sobre a implementação de oficinas educativas para o ensino de Ciências/Biologia, todos os professores asseguraram a importância de inserir tais

iniciativas em classe, já que elas viabilizam a aprendizagem e o interesse discente para o campo das ciências.

Ao serem questionados sobre quais dificuldades podem ser evidenciadas na realização de oficinas com os alunos na produção de modelos didáticos para a aprendizagem, os docentes apontaram que um dos maiores empecilhos é a falta de recursos, de materiais de apoio e de um espaço fora da sala de aula, além de expressarem que existe a "*falta de suporte técnico*" (Taperebilda) e os obstáculos no "*manuseio das habilidades práticas para o desenvolvimento das oficinas*" (Açaisis). Além disso, um professor criticou o fato de o "sistema de ensino seguir as mesmas diretrizes de sempre" (Cupumano). Da mesma forma, foi perguntado se os docentes costumavam trabalhar com atividades práticas e dinâmicas em grupo em suas aulas e qual entendimento sobre a viabilidade dessas ações no processo formativo. As respostas obtidas foram organizadas abaixo, no Quadro 3.

Quadro 3: Resposta dos docentes acerca das suas abordagens educativas.

PROFESSOR	**RESPOSTAS**
Açaisis	Sim, trabalhamos com atividades dinâmicas que facilitam as atividades produtivas dos alunos em sala de aula.
Taperebilda	Algumas vezes, pois, como citado acima na pergunta anterior, sofremos com a falta de materiais e suporte. Acredito que as oficinas são viáveis se houver empenho conjunto entre coordenação e professores.
Tucumana	Poucas atividades consigo desenvolver em sala com materiais que adquiri. Seria muito importante se fosse possível desenvolver atividades que auxiliem a aprendizagem.
Bacabilda	A disciplina de Biologia e Ciências é um campo que estuda o comportamento dos organismos, seja de forma individual ou em seu coletivo. Assim, o entendimento dos princípios biológicos pode ajudar a lidar de forma mais relacionada, aproximando os conteúdos à realidade dos alunos.
Cupumano	Sim, entendo que a participação e o envolvimento dos alunos quando realizo trabalhos diferenciados os alegra para adquirir conhecimentos.

Fonte: Leal e Luz (2023).

Como pode-se aferir nas respostas dos professores, a maioria dos entrevistados informou ter dificuldades em trazer abordagens educativas diferenciadas em suas aulas, principalmente devido à falta de apoio financeiro e/ou estrutural do espaço escolar. Dois docentes citaram que, poucas vezes, utilizam ações diferenciadas do ensino tradicional em suas aulas e dois docentes disseram que usam, mencionando a importância de métodos alternativos, principalmente nas escolas públicas em que os recursos são limitados.

> O espaço escolar modela as atividades didático-pedagógicas que acontecem diariamente. Investigar de que maneira a configuração física dá suporte ao método de ensino é fundamental, tendo em vista que a qualidade do ensino-aprendizagem depende também de espaços, forma e equipamentos adequados (Furlani e Cardoso, 2022, p. 1).

Ao serem questionados acerca do entendimento de modelos e recursos didáticos, percebeu-se que nenhum dos professores faz diferença entre ambos, conceituando-os como se fossem sinônimos, como pode ser verificado na fala de Açaisis: "*modelos são formas de facilitar o estudo de um determinado tema a partir de práticas didáticas que venham amenizar as dificuldades sobre um determinado assunto ou temática*".

Taperebilda complementa esse mesmo posicionamento ao afirmar que modelos e recursos didáticos "*São estruturas que tornam os conceitos abstratos em objetos concretos, facilitando o entendimento dos assuntos abordados, uma vez que os alunos podem, de certa forma, entender os conceitos de forma palpável*". Para Tucumana, esses conceitos estão atrelados a "*todo e qualquer material que contribua para o entendimento do que está sendo desenvolvido em sala*". Já Bacabilda relatou que "*Nada mais são do que as ferramentas que o professor utilizará durante o ano letivo*".

Santos *et al.* (2019) destaca que a denominação de modelo didático é bastante recente e, por muitas vezes, os profissionais da educação confundem sobre suas funcionalidades. Dessa forma, tecer discussões em torno dessa temática faz-se de grande importância para a compreensão do conceito, já que em muitos casos o termo é confundido com recursos didáticos, apesar dos significados e empregos distintos. Dessa maneira, o uso do termo recursos didáticos é considerado amplo e pode ser entendido como qualquer material utilizado em um procedimento de ensino, visando à estimulação do estudante e à sua aproximação do conteúdo (Oliveira e Soares, 2021), compreendendo todo artifício usado para o planejamento e a execução de aula com o intuito de melhor a aprendizagem dos discentes.

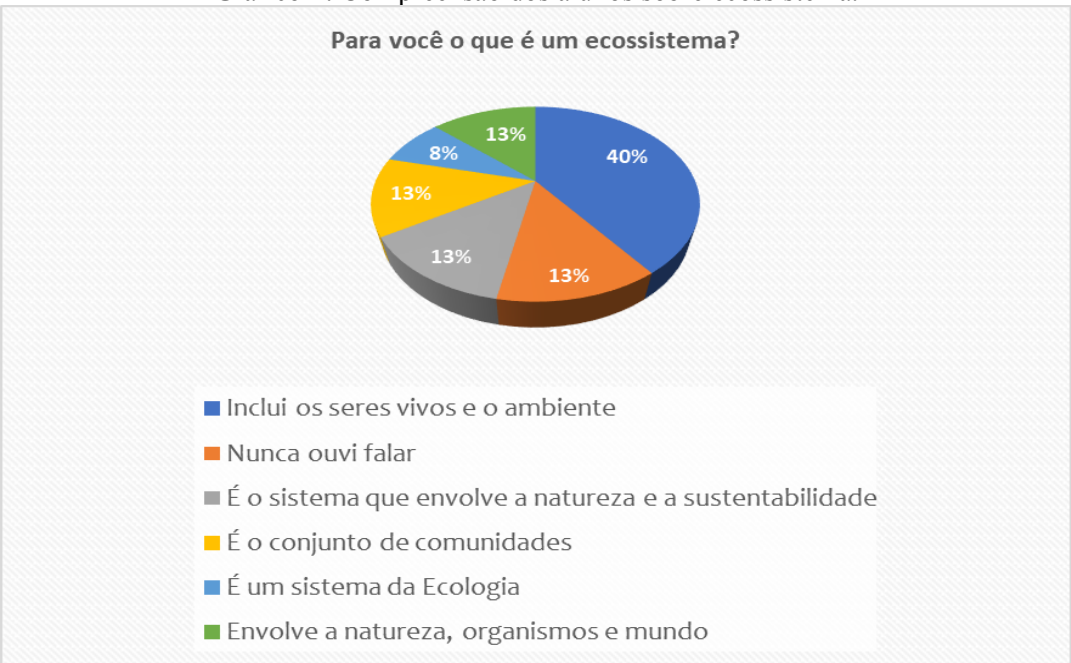
Já os modelos didáticos são formas de simbolizar os conteúdos. Portanto, "são representações esquematizadas tridimensionais que reproduzem a realidade com o objetivo de concretizar o abstrato, tornando um assunto abstrato, concreto" (Perini e Rossini, 2018, p. 60). Logo, os modelos didáticos enquadram-se como um tipo de recurso didático, porém este é utilizado como ferramenta de representatividade para um conjunto de assuntos científicos estabelecidos e que necessitam ser transportados para a realidade do estudante, significando o sentido desses conceitos, em um campo mais específico do ensino de um objeto de conhecimento dentro de um componente curricular.

Ao analisar as respostas obtidas por meio da sondagem aplicada aos professores de Ciências, é possível extrair insights valiosos que lançam luz sobre as dinâmicas educacionais e as percepções docentes. As informações coletadas não apenas oferecem uma visão abrangente das preferências metodológicas dos educadores, mas também destacam desafios específicos enfrentados no ambiente de ensino de Ciências. Observa-se que a diversidade de abordagens pedagógicas utilizadas reflete a complexidade do cenário educacional, ressaltando a necessidade de estratégias flexíveis e personalizadas.

As respostas também evidenciam o interesse dos professores em aprimoramento contínuo e desenvolvimento profissional, apontando para a importância de iniciativas nesse sentido. Ao considerar esses aspectos, as conclusões desta pesquisa fortalecem a compreensão do panorama educacional em Ciências e fornecem subsídios valiosos para futuras intervenções, alinhando-se ao objetivo primordial de aprimorar a qualidade do ensino e contribuir para a evolução constante do cenário educacional.

Buscando conhecer o nível de entendimento que os estudantes possuíam sobre os conteúdos de ecologia, no início do estudo foram aplicados 24 questionários à turma, contendo dez perguntas abertas, algumas serão analisadas abaixo**.** Quando questionado sobre o que eles entendiam a respeito de ecossistema, obtiveram-se as análises contidas no gráfico 1.

Gráfico 1: Compreensão dos alunos sobre ecossistema.



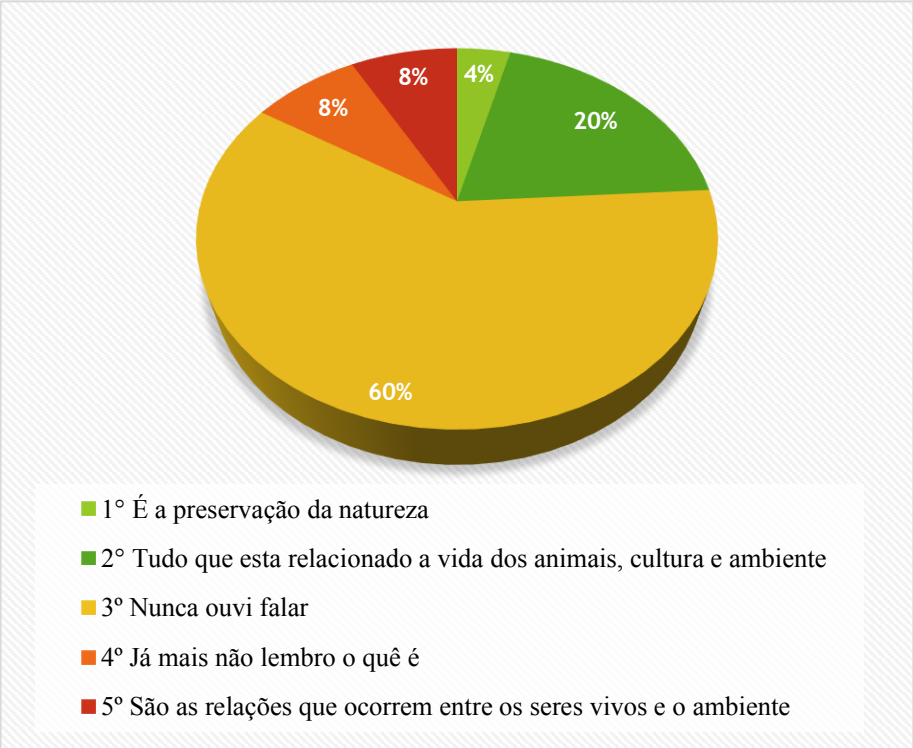
Fonte: Leal e Luz (2023).

Como pode ser analisado no gráfico 1, 40% dos estudantes entendem que os seres vivos e o ambiente fazem parte do ecossistema – já existe uma compreensão conceitual prévia sobre os elementos que compõem o ecossistema, porém não conseguiram distinguir ou caracterizar conceitualmente os elementos biótico e abióticos que constituem o ecossistema. Destaca-se a importância de o professor sondar os conhecimentos prévios dos alunos em sala de aula, pois isso influencia significativamente a aprendizagem e o entendimento dos conteúdos apresentados. Vários estudos e teorias educacionais destacam a relevância desses conhecimentos como um elemento crucial para o sucesso do ensino.

A teoria construtivista, por exemplo, proposta por Piaget (2012) e Vygotsky (1984), sustenta que os alunos constroem ativamente seu próprio conhecimento com base em suas experiências prévias. Nesse contexto, os conhecimentos prévios servem como alicerces sobre os quais novas informações são construídas. Portanto, compreender e integrar os conhecimentos prévios dos alunos é essencial para facilitar a construção de significado e a internalização dos conceitos abordados em sala de aula.

A adaptação da instrução para incorporar os conhecimentos prévios dos alunos também está alinhada com a teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de Vygotsky (1984) ao levar-se em consideração o que os alunos já sabem. Assim, os educadores podem identificar a ZDP, ou seja, a distância entre o que os alunos já dominam e o que podem alcançar com o apoio adequado. Isso permite um ensino mais direcionado e eficaz, promovendo o crescimento cognitivo. É importante pontuar que um percentual de 8% afirma que ecossistema é tudo que está relacionado à natureza e organismos vivos, ou seja, os estudantes, de modo geral, ao conceituarem ecossistema só consideram os fatores bióticos, descartando os elementos abióticos, como: água, ar, sol, entre outros. Quando questionado a respeito das concepções sobre o que são relações ecológicas obtiveram-se as análises contidas no gráfico 2.

Gráfico 2: Compreensão sobre as relações ecológicas.



Fonte: Leal e Luz (2023).

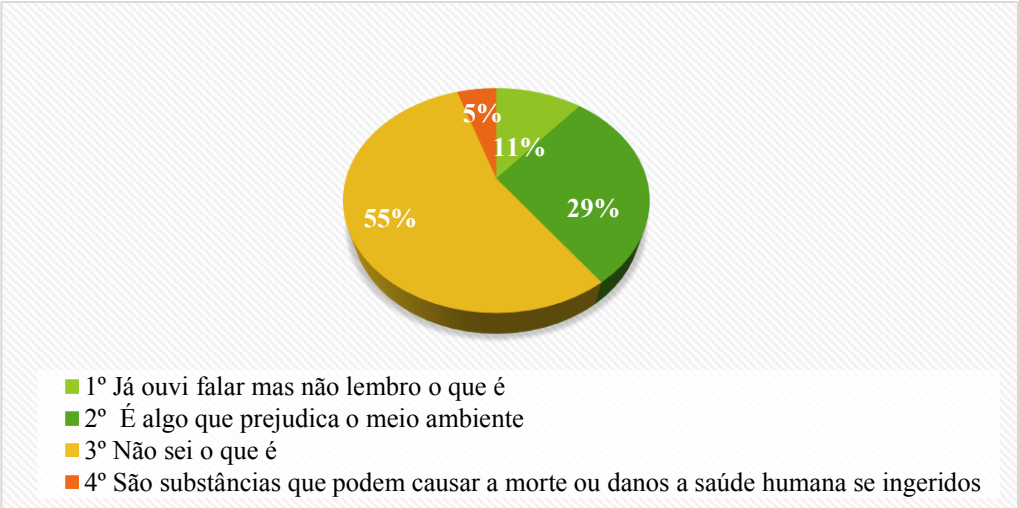
No gráfico 2, observa-se que 60% dos estudantes alegaram nunca ter ouvido falar, implicando pouco ou nenhum esclarecimento sobre o tema. Um percentual de 20% associa o termo à vida geral dos animais ao ambiente em que eles estão inseridos. Uma porcentagem de 8% já ouviu falar a respeito, entretanto não sabem explicar o que significa, alegando não lembrar mais sobre. Similarmente, 8% discorrem que são as relações ocorrentes entre os seres vivos associados ao ambiente e 4% disseram tratar-se da preservação da natureza. Nessa análise, apenas 8% conseguiram conceituar relações ecológicas de forma mais elaborada, como pode ser verificado na resposta: "*As relações ou interações ecológicas são os efeitos que os organismos fazem em uma comunidade ou um sobre o outro*" (Jamburana).

Nesse entendimento, verifica-se em uma primeira análise, que 92% dos alunos apresentaram limitações conceituais nas suas respostas, e muitas vezes não conseguiram nem mesmo formular ideias sobre o assunto. A identificação de limitações conceituais entre os alunos, que muitas vezes resulta na dificuldade de formular ideias sobre um determinado assunto, é um fenômeno comum na educação e pode ser analisado a partir de diversas perspectivas. (Krasilchik, 2019).

Apesar de já terem estudado em algum momento da educação básica sobre assuntos relativos à ecologia, tais como, seres vivos, meio ambiente, dentre outros, os alunos podem

apresentar limitações conceituais devido a uma base conceitual insuficiente sobre o assunto em questão. Isso pode ser resultado de lacunas na aprendizagem, em decorrência de limitações na exposição a conceitos fundamentais, inadequação nas metodologias de ensino, dentre outros fatores. Para Krasilchik (2019), quando os conceitos não estão contextualizados em relação à vida dos estudantes, a assimilação e aplicação desses conceitos podem ser prejudicadas. Da mesma forma, foi questionado os alunos sobre materiais nocivos presentes no ambiente e elaborou-se o gráfico- 3.

Gráfico 3: Compreensão e Percepção sobre materiais nocivos no ambiente.



Fonte: Leal e Luz (2023).

O gráfico 3 aponta que 55% dos alunos não tinham conhecimento do que seria um material nocivo ao ambiente. 29% relataram ser algo que traz malefícios ao ambiente, mas não conseguiram citar exemplos de tais males, demonstrando limitação conceitual. 5% dos alunos pontuam material nocivo como substâncias que podem causar morte ou danos aos seres humanos se ingeridos, mostrando lacunas conceituais sobre a temática, visto que não somente os seres humanos são prejudicados com esses materiais; outras espécies, da mesma forma, são atingidas.

Quando questionados sobre a palmeira do miriti, a fabricação de objetos e se esse material já tinha feito parte em algum momento das aulas dos estudantes, obteve-se que 100% dos alunos afirmaram que nunca tiveram experiência escolar associada ao uso ou estudo do miriti. Santos (2012) discorre que mesmo o miriti sendo um patrimônio cultural e ambiental do município de Abaetetuba, as escolas e abordagens educativas não valorizam tal elemento.

Em contrapartida com essa realidade, vale apontar que os discentes completaram as respostas demonstrando interesse e curiosidade em aprender sobre a palmeira de miriti. Tais discursos sinalizam para isso: *"nunca tive aula sobre isso, mas sei que obras primas são criadas*

com ele" (ABIU); *"Nunca tive aula disso, mas gostaria de me aprofundar sobre esse assunto"* (INAJÁ) e *"nunca tive aula com miriti, infelizmente"* (INGÁ). Portanto, baseando-se no que foi observado a respeito dos conhecimentos dos alunos acerca dos conceitos de ecologia, pode-se evidenciar que eles muitas vezes identificavam o termo científico tratado nas perguntas do questionário, porém não conseguiram associar ao seu significado biológico configurando um nível de aprendizagem nominal (Krasilchik, 2019).

Similarmente, 55% dos estudantes alegaram nunca terem ouvido falar sobre os assuntos tendo total desconhecimento do que se tratava. Krasilchik (2019) enfatiza a importância de considerar o ponto de partida dos discentes em relação ao conhecimento científico quando eles têm um total desconhecimento de um tópico, é fundamental estabelecer uma base sólida para a construção de novos conhecimentos isso pode envolver estratégias como:

- Ativar Conhecimentos Prévios: Os educadores podem começar conectando o novo conteúdo aos interesses e experiências, buscando criar um ponto de partida relevante;
- Abordagem Contextualizada: Contextualizar o conteúdo científico em situações do cotidiano pode tornar os conceitos mais acessíveis e significativos;
- Exploração Guiada: Oferecer oportunidades para que os alunos explorem conceitos científicos de maneira prática e investigativa, permitindo que eles descubram e construam o conhecimento por meio da experimentação;
- Questionamento Sistemático: Fazer perguntas que estimulem a curiosidade e promovam a investigação é uma maneira eficaz de encorajar os alunos a explorar o desconhecido;
- Aprendizagem Colaborativa: Permitir que os discentes trabalhem juntos em grupos pode facilitar a construção de conhecimento, pois eles podem compartilhar suas perspectivas e descobertas.

Quanto ao nível de concepções ambientais encontradas, percebeu-se que existiam limitações sobre a percepção dos estudantes entre as relações estabelecidas sobre o meio ambiente. Alguns demonstram um conceito formulado sem vínculo com as ações do ser humano, outros conseguiram associar o contexto ambiental à cultura, contudo ainda não superaram a relação naturalista. Essa visão vem ser discutida nas literaturas como um "meio ambiente entendido como espaço físico, estático e paisagístico" (Inocêcio, 2019, p. 157) ou seja, desvinculando o contexto social em que se está inserido.

Guimarães (2004) argumenta que há limitações nas abordagens educacionais dentro das escolas, que ele chama de "armadilhas paradigmáticas". Para superar essas limitações, é

essencial que os professores se empenhem em recriar a maneira como aplicam suas práticas educacionais, a fim de desencadear um processo de ensino e aprendizagem eficaz nos alunos. Isso é fundamental para promover um desenvolvimento sustentável, auxiliando os estudantes a tornarem-se cidadãos conscientes, capazes de agir de forma informada no presente e considerar as possíveis consequências de suas ações no futuro contexto social.

Coadunando ao parágrafo anterior, destaca-se acerca das aprendizagens essenciais criatividade, criticidade, comprometimento com valores de sustentabilidade e sociedade pluralista da área de ciências da natureza e suas tecnologias em que os discentes demonstraram não ter acesso a oportunidades de desempenhá-las devido à falta espaços para manifestações artísticas e questionadoras.

4.2 CICLO DE OFICINAS DE PRODUÇÃO DE MODELOS DE MIRITI: CONSTRUINDO APRENDIZAGENS CONCEITUAIS E ESSENCIAIS

A primeira oficina realizada, **Conhecendo Ecossistemas da Amazônia**, contou com 13 tempos de 45 minutos. Inicialmente, ocorreu uma roda de conversa sobre o miriti, problematizando sobre quais partes da palmeira eram utilizadas para a fabricação do artesanato, instigando os alunos a questionarem-se a respeito dessa matéria-prima. Na sequência, foi apresentada a problemática que norteia o assunto tratado: Quais elementos compõem um ecossistema? Quais os ecossistemas podemos identificar na Amazônia e na Região de Abaetetuba?

Na sequência, foram formados cinco grupos na turma e distribuídos a eles textos sobre os ecossistemas aquáticos e terrestres presentes na Amazônia e a história em quadrinhos (HQ) Mauritia sobre o tema - Ecologia e sustentabilidade para leitura. Adiante, foram apresentados os materiais utilizados durante a oficina: tintas, cola de silicone, pistolas, pinceis, lixas e blocos de miriti, entre outros. Também foram exemplificadas as técnicas para o manuseio da palmeira. Dando seguimento, as etapas da oficina passaram a ser ensinadas, como as técnicas de corte do miriti usando arame de freio de bicicleta (Figura 15); a montagem das bases de miriti (Figura 16); e a pintura (Figura 17), sendo proposto que os estudantes construíssem modelos de ecossistemas a partir da matéria-prima do miriti para, no momento seguinte, exporem os materiais produzidos em classe (Figuras 18, 19 e 20), exemplificando cada um dos elementos que foram adicionados, resolvendo, assim, a questão proposta no começo da atividade.

Figura 15: Corte com freio de bicicleta.



Fonte: Leal e Luz (2023).

Figura 16: Montagem das bases de miriti.



Fonte: Leal e Luz (2023).

Figura 17: Técnica de pintura.



Fonte: Leal e Luz (2023).

Figura 18: Material produzido.



Fonte: Leal e Luz (2023).

Figura 19: Material produzido.



Fonte: Leal e Luz (2023).

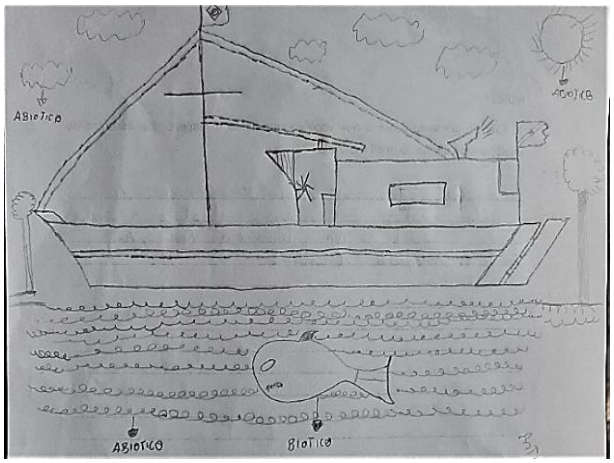
Figura 20: Material produzido



Fonte: Leal e Luz (2023).

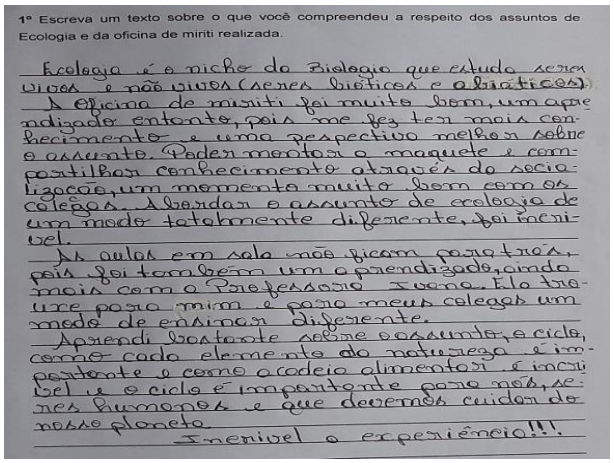
Ao final desse primeiro momento, foi solicitado que os alunos escrevessem um texto sobre o que compreenderam a respeito dos assuntos de ecologia e da oficina realizada. Algumas respostas foram elencadas em formato de desenho e texto que se assemelhavam com as demais para a demonstração encontradas nas figuras 21 e 22.

Figura 21: Desenho representativo.



Fonte: Leal e Luz (2023).

Figura 22: Texto de um aluno



1º Escreva um texto sobre o que você compreendeu a respeito dos assuntos de Ecologia e da oficina de miriti realizada.

Ecologia é o nicho da Biologia que estuda seres vivos e não vivos (seres bióticos e abióticos).
A oficina de miriti foi muito bom, um aprendizado entanto, pois me fez ter mais conhecimento e uma pespectiva melhor sobre o assunto. Poder montar o maquete e compartilhar conhecimento através da socialização, um momento muito bom com os colegas. Abordar o assunto de ecologia de um modo totalmente diferente, foi incrivel.
As aulas em sala não ficam para trás, pois foi também um aprendizado, ainda mais com a Professora Ivana. Ela trouxe para mim e para meus colegas um modo de ensinar diferente.
Aprendi bastante sobre o assunto, o ciclo, como cada elemento da natureza é importante e como a cadeia alimentar é incrivel e o ciclo é importante para nós, seres humanos e que devemos cuidar do nosso planeta.
Incrivel a experiência!!!

Fonte: Leal e Luz (2023).

Como pode ser observado nas figuras 21 e 22, após o desenvolvimento do primeiro momento da oficina, verificou-se a clareza nas respostas dos alunos a respeito de suas compreensões sobre os ecossistemas, já que é possível apontar associações acerca dos elementos bióticos e abióticos presentes no ecossistema, como mostra a Figura 21, em que o estudante desenhou e pontuou quais são os elementos considerados vivos e não vivos, o que no questionário prévio não foi possível identificar.

Na Figura 22, o aluno discorreu informando a importância em ter acesso às ações do projeto na turma, destacando que a aula foi diferenciada e atrativa, pois a professora estagiária "*trouxe para mim e meus colegas um modo de ensinar diferente",* ou seja, por meio da

implementação da metodologia ativa da Cultura Maker (Soares, 2021), pode-se notar que os estudantes foram instigados a refletir sobre um fenômeno e construir de forma concreta o conhecimento aprendido, com o recurso do miriti. Assim, as representações e resoluções de problemas experienciadas no processo de ensino e aprendizagem tornaram-se mais propícias para a expansão dos horizontes educativos quanto aos assuntos de ecologia, o que possibilitou a valorização dos contextos cultural e socioambiental.

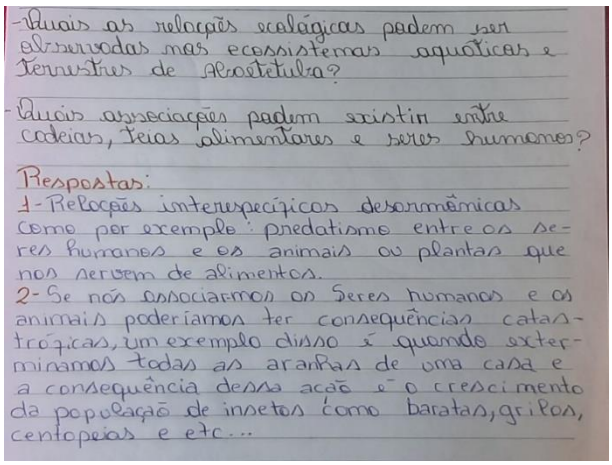
Quanto à nível de aprendizagem biológica pode-se dizer que, nesse primeiro momento, os alunos conseguiram analisar informações complexas sobre ecologia, identificar padrões e relações em sistemas biológicos, interpretando dados e tirando conclusões, a partir de experiências pessoais, configurando, então, um nível de aprendizagem estrutural. Ressalta-se a importância de levar em consideração a progressão gradual na compreensão dos alunos ao planejar atividades e estratégias de ensino, destacando que os educadores devem ajudar os estudantes a avançar por meio desses níveis, oferecendo oportunidades de construção ativa do conhecimento, debates e explorações práticas como a necessidade de avaliações adequadas que reflitam o nível de compreensão dos alunos. (Krasilchik, 2019).

Dessa forma, constata-se que a mediação da aprendizagem por meio da construção de elementos de miriti colabora para o aprimoramento da zona de desenvolvimento real dos alunos, pois um material palpável foi inserido como modelo didático, o que contribuiu para a aprendizagem dos alunos, despertando curiosidades e interesse pelo assunto, pois “aquilo que é zona de desenvolvimento proximal hoje será o nível de desenvolvimento real amanhã” (Vygotsky, 1984, p. 98).

A segunda oficina feita foi: **Entendendo as relações ecológicas e o patrimônio cultural**, realizada em 10 tempos de 45 minutos (Quadro 10), em que os alunos foram organizados em grupos e entregou-se histórias em quadrinhos sobre o tema: Mauritia e as pirâmides ecológicas; Mauritia e as Relações ecológicas e Relações ecológicas desarmônicas e o patrimônio cultural para que eles fizessem leituras. Na sequência, foi solicitada a leitura e socialização entre grupos, em que foi problematizado: Quais as relações ecológicas podem ser observadas nos ecossistemas aquáticos e terrestres de Abaetetuba? Quais as associações podem existir entre cadeias, teias alimentares e o ser humano? Vale ressaltar que, durante a etapa de levantamento de hipóteses para solucionar a problemática, os discentes fizeram anotações e discussões para posterior socialização que algumas podem ser observadas na (Figura 23).

Utilizando o ecossistema produzido na oficina anterior, foi proposto que os alunos inserissem nos modelos relações ecológicas (Figura 24) e (Figura 25) criando-as com a matéria do miriti. O foco de produção baseou-se em relações já visualizadas por eles nos ecossistemas aquáticos e terrestres entre seres vivos, como as cadeias e teias alimentares. Ao final, foi pedido aos grupos a exposição dos modelos e indicação de possíveis soluções para problemática iniciada na aula. Da mesma forma, aconteceram as explicações sobre os conhecimentos científicos por meio da mediação da docente.

Figura 23: Levantamento de hipóteses iniciais estabelecidas pelos alunos.



Fonte: Leal e Luz (2023).

Como pode ser observado na (Figura 23), após realizarem a leitura e discussão do material, os alunos conseguiram estabelecer relações entre os conteúdos de ecologia e o cotidiano em suas residências, como nas colocações da equipe: *"se associarmos os seres humanos e os animais poderíamos ter consequências catastróficas, um exemplo disso é quando exterminamos todas as aranhas de uma casa a consequência dessa ação é o acréscimo da população de insetos como as baratas, grilos, centopeias etc*." , ou seja, eles que relataram sobre as relações interespecíficas desarmônicas existentes entre homem e outros seres vivos, além de destacarem como como uma ação de interferência humana pode repercutir em desequilíbrios entre populações e acarretar problemáticas nas cadeias e teias alimentares.

Soares (2021) ressalta a importância de oportunizar momentos ativos de reflexões entre os estudantes sobre problemáticas vivenciadas diariamente, dando a eles a contextualização necessária para auxiliar no incentivo de autonomia em seu processo de aprendizagem, pois aquilo que tem relação direta ao que é vivenciado no seu dia a dia torna-se mais fácil de ser questionado e assimilado. Quando solicitada a representação dos fenômenos científicos, por

meio da criação de modelos de miriti, obtiveram-se alguns resultados como encontrados nas figuras abaixo:

Figura 24: Relação ecológica competição.



Fonte: Leal e Luz (2023).

Figura 25: Predação.



Fonte: Leal e Luz (2023).

A figura (24) representa a relação ecológica de competição que, segundo relatos da equipe, são dois galos, ambos competindo pelo território, e fêmea. Esse tipo de comportamento foi observado pelos integrantes das equipes nos quintais das casas que residem ou em visitas aos familiares na zona rural do município. Já a Figura 25 exemplifica a predação ocasionada quando o ser humano faz a criação dos animais, nesse caso o porco, para, posteriormente, alimentar-se dele. Nessa oficina, verifica-se que os discentes conseguiram atingir o nível de aprendizagem multidimensional, sendo capazes de analisar os fenômenos associados à ecologia e ao meio ambiente em um nível mais profundo, identificando causas e consequências, usando modelos e teorias para explicar os processos visualizados (Krasilchik, 2019).

A oficina 3, **Amazônia: relação homem, materiais nocivos e perda da biodiversidade**, totalizou 11 tempos de 45 minutos. Foi iniciada com os seguintes questionamentos: O que é o meio ambiente? Quais problemáticas podem estar associadas a implementação das grandes indústrias na região do Baixo Tocantins? Em seguida, foi solicitado aos alunos que pesquisassem sobre a temática e com suas equipes representassem, por meio da criação de um modelo, (Figura 26); (Figura 27); (Figura 28); (Figura 29) e (Figura 30) a resposta do problema lançado ao início da aula e apresentá-lo em classe. Todo processo foi mediado para que os estudantes adquirissem novos conhecimentos científicos.

Figura 26: Comércio ilegal de madeira



Fonte: Leal e Luz (2023).

Figura 27: Desmatamento e poluição.



Fonte: Leal e Luz (2023).

Figura 28: Desmatamento.



Fonte: Leal e Luz (2023).

Figura 29: Derramamento de óleo e desmatamento.



Fonte: Leal e Luz (2023).

Figura 30: Biopirataria.



Fonte: Leal e Luz (2023).

Como exposto nas figuras 26, 27, 28, 29 e 30, os discentes conseguiram apresentar e projetar suas explicações científicas, por intermédio do concreto com os modelos de miriti, apontando problemas reais os quais vêm sendo visualizados por eles no município, tais como: desmatamento (que foi um dos mais relatados), comercialização ilegal de madeira; poluição nos rios, derramamento de óleos das embarcações e, até mesmo, a biopirataria.

Alguns alunos declararam que tais problemas podem ser intensificados devido ao cenário no qual a cidade está vivendo com a instalação de uma empresa internacional, que está construindo portos para escoação de grãos para outras localidades. Similarmente, está prevista a criação de ferrovias para ligar as áreas da cidade com afins e isso resulta na retirada da fauna e flora existente, como também o aumento na poluição dos rios; situação que influencia diretamente as cadeias alimentares dos moradores e outras espécies existentes na região. Logo, esses estudantes utilizaram o espaço da oficina para expressar de forma criativa suas vivências e apreensões para entender as relações ecológicas e ambientais na região.

À vista desses achados, pode-se afirmar que a oficina baseada na cultura Maker com o aprender fazendo (Soares, 2021) colaborou com o desenvolvimento do protagonismo dos discentes em que puderam interpretar, criar hipóteses e elementos representativos com o miriti. Ademais, conseguiu-se estabelecer relações sociais entre os educandos e, por meio da mediação docente, favoreceu-se a aprendizagem incluindo o uso de instrumentos e signos contextualizados, já que o docente tem como principal papel entender os conhecimentos prévios da classe, seus subsunçores, para depois elaborar formas e materiais os quais sejam potencializadores do processo de ensino tornando a aprendizagem significativa. (Machado, 2020).

Como próxima etapa, os discentes participaram de um jogo ativo cooperativo (Antunes, 2016) elaborado pela pesquisadora, denominado Labirinto Ecológico em que se trazia, de forma dinâmica, uma revisão dos assuntos trabalhados anteriormente. Os estudos de Busarello et al., (2014) afirmam que os jogos são fonte de prazer e representam um meio pelo qual as pessoas podem desenvolver habilidades de pensamento e cognição. Eles estimulam a atenção e memória dos indivíduos, ou seja, os jogos educativos podem proporcionar contextos ficcionais e narrativas diferenciadas em um ambiente controlado por metas, regras e feedbacks. Partindo desse pressuposto, a valorização da cultura regional, por meio de um jogo feito de miriti (quadro 4), compreende a um importante resgate histórico da cultura abaetetubense e uma forma lúdica de ensinar Ciências.

Quadro 4: Instruções do Jogo

<table>
<tr><th colspan="2">Labirinto Ecológico</th></tr>
<tr><td colspan="2">Objetivos do Jogo

• Promover a aprendizagem por meio do engajamento em missões e desafios, estimulando a cooperação entre equipes, a aplicação prática do conhecimento adquirido, e a reflexão sobre a importância da sustentabilidade.
• Consolidar os conhecimentos adquiridos, desenvolvendo uma compreensão mais aprofundada dos temas abordados em Ciências de forma atrativa e crítica.</td></tr>
<tr><td>Elementos do Jogo</td><td>Descrição</td></tr>
<tr><td>Equipes</td><td>A turma é organizada em cinco equipes, cada uma representada por um avatar, que é um animal dos ecossistemas amazônicos.</td></tr>
<tr><td>Avatares</td><td>Os avatares são posicionados em uma linha de largada em frente ao portão do labirinto. Cada equipe tem seu próprio avatar (representado por um animal) para guiar pelo labirinto.</td></tr>
<tr><td>Início do jogo</td><td>Um representante de cada equipe arremessa um dado de miriti para determinar a direção que o avatar deve seguir no labirinto (direita, esquerda, frente, ou escolha seu caminho). As coordenadas do percurso já estão estabelecidas no dado.</td></tr>
<tr><td>Missão inicial</td><td>Para abrir os portões do labirinto e definir a ordem de entrada, as equipes realizam uma missão ecológica: construir uma cadeia alimentar com recursos presentes na sala de aula. O primeiro grupo a concluir inicia seu trajeto no labirinto. Os demais seguem as ordens cronológicas.</td></tr>
<tr><td>Percurso no labirinto</td><td>Durante o percurso, cada grupo faz o revezamento de integrantes para ser o representante e responder, em conjunto com a equipe, questões sobre Ecologia, patrimônios socioambientais e socioculturais.</td></tr>
<tr><td>Casas coloridas</td><td>Ao alcançar casas coloridas no jogo, os grupos realizam missões adicionais, como criar medidas de desenvolvimento sustentável, identificar fatores bióticos e abióticos na sala, desenhar pirâmides de número, biomassa, energia, entre outros. Cada missão concluída permite ao avatar avançar de 1 a 3 casas, dependendo da posição no labirinto.</td></tr>
<tr><td>Alternativa em caso de erro</td><td>Se a equipe errar a resposta ou não conseguir completar a missão, têm a opção de usar uma alternativa duas vezes durante o jogo: o representante ouve a resolução de uma pergunta e tenta, por meio de mímica, fazer com que os demais entendam a representação. Se acertarem, continuam jogando; se errarem, passam a vez para a próxima equipe.</td></tr>
<tr><td>Meta das equipes</td><td>A equipe que concluir mais rapidamente o trajeto respondendo perguntas e realizando missões leva seu avatar ao ecossistema ao qual pertence (aquático ou terrestre), vencendo o jogo.</td></tr>
<tr><td>Resultados esperados</td><td>Pretende-se ao final do jogo que os estudantes revisem os conhecimentos estudados e aprendam os conteúdos de Ciências de maneira atrativa e crítica.</td></tr>
</table>

Fonte: Leal e Luz (2023).

A seguir, nas imagens (31 a 35) serão apresentados os elementos que compõe o "Labirinto Ecológico", um jogo educativo criativo e envolvente desenvolvido com o propósito de estimular a aprendizagem de conceitos ecológicos de maneira lúdica. As figuras oferecem uma visão, destacando elementos cruciais como os avatares representados por animais amazônicos, o dado de miriti que direciona os movimentos, e o intrigante labirinto que serve como cenário para desafios e missões ecológicas. Por meio dessas imagens, vislumbre-se a dinâmica única deste jogo que combina diversão e aprendizado, incentivando a participação ativa dos estudantes enquanto exploram os ecossistemas amazônicos.

Figura 31: Avatares do jogo.



Fonte: Leal e Luz (2023).

Figura 32: Dado de miriti.



Fonte: Leal e Luz (2023).

Figura 33: Dado e avatares do jogo.



Fonte: Leal e Luz (2023).

Figura 34: Labirinto Ecológico visão superior.



Fonte: Leal e Luz, 2023.

Figura 35: Labirinto Ecológico visão inferior.



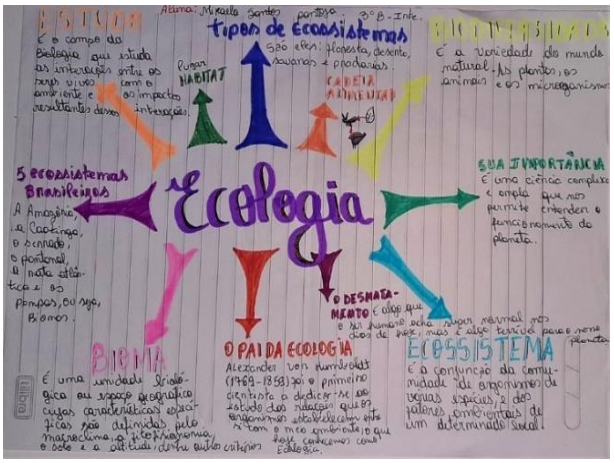
Fonte: Leal e Luz, 2023.

Ao retratar a respeito do nível de aprendizagem biológica alcançados durante o desenvolvimento desta oficina, comprovou-se que os discentes alcançaram o nível

multidimensional, tornando-se aptos a integrar diversas informações de várias áreas do conhecimento, formando uma visão mais ampla e holística, criando hipóteses e aplicando os seus conhecimentos a novas situações e resoluções problemas complexos. (Krasilchik, 2019).

Na oficina 4, construindo mapas conceituais, ministrada em 9 tempos de 45 minutos, os discentes tiveram acesso às formas, fundamentos e técnicas a respeito da confecção de mapas conceituais, por meio de uma exposição sobre o assunto, que serviu como base para elaboração dos seus próprios mapas (Figura 35) que contavam com a proposta de descrever, por meio da representação, o aprendizado obtido durante as oficinas anteriores.

Figura 36: Mapa conceitual.



Fonte: Leal e Luz (2023).

Na figura 36, o aluno conseguiu trazer diversos conceitos trabalhados em ecologia e meio ambiente, que foram construídos no decorrer da aplicação das oficinas. Verifica-se diversidade de compreensões sintetizadas e interconectada, com pode ser destacada no excerto ao conceituar ecologia: "*uma ciência complexa e ampla que nos permite entender o funcionamento do planeta"* ou no trecho sobre o desmatamento *"é algo que o ser humano acha super normal, mas nos dias de hoje é algo terrível para o nosso planeta"*. Nessa resposta, afirma-se que a assimilação dos conhecimentos tratados nas oficinas de forma mais abrangente, comparando às compreensões iniciais.

Os mapas conceituais são ferramentas valiosas e eficazes na educação, pois desempenham um papel fundamental na organização e na representação visual do conhecimento. Eles ajudam os estudantes a compreenderem e a conectarem conceitos de forma mais significativa, promovendo a aprendizagem ativa, a reflexão e a construção do conhecimento (Moreira, 1999).

Ao final de todas as oficinas, foi realizada a organização da I Mostra de Modelos Didáticos de miriti para o ensino de ciências, em que, de forma conjunta aos estudantes, foi montado um roteiro de como aconteceria a exposição, assuntos a serem tratados, além de ser feito um ensaio sobre a dinâmica da apresentação e cartazes.

Na I Mostra (Figura 37), os educandos expuseram o material produzido para todos da comunidade escolar, apontando as características, funcionalidades e, como estes estão inseridos no contexto socioambiental, bem como as novas relações ambientais e culturais construídas durante o processo, como também apresentaram e jogaram com o público da mostra o jogo Labirinto Ecológico (Figura 38).

Figura 37: Exposição na mostra.



Fonte: Leal e Luz (2023).

Figura 38: Momento do jogo na mostra.



Fonte: Leal e Luz (2023).

Ressalta-se que, durante essa oficina, como também na mostra, na qual houve a culminância das atividades, os alunos obtiveram alcance ao nível multidimensional de aprendizagem biológica, integrando e aplicando diversas informações e conceitos para formar uma compreensão abrangente e conectada à temática de ecologia e meio ambiente. Eles foram capazes de representar seu conhecimento biológico por meio de situações e contextos diferentes dos que foram originalmente estudados, adaptando seu entendimento para resolver novos problemas.

Assim, conseguiram analisar informações biológicas de diferentes fontes e sintetizá-las para criar uma narrativa coesa e compreensível, propondo, então, hipóteses sofisticadas e modelos explicativos que abordavam os fenômenos científicos estudados e, ao final do processo, entenderam como fatores diversos podem contribuir para resultados observados expandindo seus horizontes educativos. (Krasilchik, 2019).

Diante do exposto, pode-se afirmar que, por meio das oficinas educativas, baseadas na cultura Maker, os educandos puderam expressar os conhecimentos científicos, criando modelos didáticos para responder às questões levantadas e chegar à solução das problemáticas. Danin (2023) corrobora frisando que, por intermédio dessa metodologia, os alunos conseguem ser o centro da aprendizagem, tornando-se seres autoconfiantes, criativos e inovadores para lidar com situações cotidianas e sendo capazes de interagir em equipes para solucionar as propostas escolares de forma prática.

Essa forma de aprender pode ser aplicada a diferentes níveis de ensino, desde a educação infantil até o ensino superior. Ela ultrapassa as abordagens tradicionais de ensino, permitindo que os alunos se tornem ativos em sua própria jornada educacional e desenvolvam habilidades essenciais para o futuro. Além disso, promove uma mentalidade de aprendizado ao longo da vida, incentivando os estudantes a continuarem explorando, criando e inovando mesmo após deixarem a sala de aula.

Da mesma forma destaca-se sobre as Aprendizagens Essenciais da BNCC de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, com foco em criatividade, criticidade, comprometimento com valores de sustentabilidade e sociedade pluralista, visam formar indivíduos preparados, não apenas para o domínio técnico-científico, mas também para enfrentar os desafios éticos, sociais e ambientais do século XXI. Esses princípios moldam a educação de maneira abrangente e relevante, contribuindo para a construção de uma sociedade mais informada, consciente e engajada. Partindo dessa premissa, foi criado o (Quadro 5) baseado nas respostas dos estudantes

para compreender quais aprendizagens essenciais foram construídas durante os ciclos de oficinas realizados nessa pesquisa.

Quadro 5: Percepções sobre aprendizagens essenciais.

Durante as oficinas o que você aprendeu sobre criatividade, criticidade e comprometimento com valores de sustentabilidade?	
Gerbera	Sim, eu aprendi várias coisas através disso tipo, cadeias alimentares os problemas que as indústrias causam através do desmatamento da instalação essas coisas.
Azaleia	Bom, durante a oficina nós utilizamos da parte do miriti chamada pecíolo o que foi muito importante para nós porque estávamos usando uma parte de uma árvore que nós não precisamos derrubar, que não precisamos destruir o meio ambiente, ou seja, nós aprendemos tanto sobre sustentabilidade como também nossa criatividade através disso nós fazemos os modelos de miriti.
Begônia	Eu desenvolvi criatividade e várias coisas tipo como fazer um carro, barco e outras várias outras coisas com o miriti e eu tive vários conhecimentos sobre sustentabilidade.
Antúrio	Sim, eu aprendi diversas coisas a gente mexeu com tantas coisas com o miriti sobre o nome dele e tudo mais, como a gente corta e com que a gente corta e com que não deve cortar e eu achei isso legal a gente aprendeu diversas coisas e socializou muito. Eu consegui ter algo criativo as maquetes que eu fiz teve uma que eu bem dizer fiz sozinha, fiz uns bichinhos uma cobra, um ratinho que ficou muito bonitinho para representar uma cadeia alimentar.
Cravo	Sim, aprendi bastante, desenvolvi minha criatividade eu fiz tipo animais um porco que fiz eu nunca tinha feito aí pensei e concretizei ele lá. Também fiquei mais crítico a respeito dos ecossistemas.
Carmélia	Sim, tia fiquei mais criativo depois das oficinas. Aprendi a não mexer nas cadeias alimentares que isso influencia no meio ambiente, que não pode matar animais, e que não se pode desmatar que senão os animais se deslocam para os centros urbanos e nisso geralmente as pessoas matam os animais ferozes e isso afeta a cadeia alimentar.

Fonte: Leal (2023).

Como pôde ser verificado nos relatos das entrevistas acima, os alunos asseguraram que a participação nas oficinas contribuiu para que eles pudessem desenvolver seu lado criativo conseguindo concretizar o que estavam pensando a respeito das questões problemas propostos em sala de aula por meio de representações concretas com os modelos didáticos de miriti. A criatividade é essencial no ensino de ciências, visto que incentiva os estudantes a abordarem problemas de forma inovadora, desenvolvendo soluções originais para questões complexas e isso estimula a imaginação, a capacidade de buscar alternativas e a flexibilidade mental, habilidades cruciais em um cenário em constante evolução. (Soares, 2021).

Assim, destaca-se a relevância de trazer ao contexto escolar meios que instiguem a imaginação e criatividade em classe para disseminar os saberes científicos, já que "a imaginação tem um papel importante na ciência: ela é, por definição, a maneira com a qual o pensamento

conceitual busca, criativamente, estabelecer regras organizadoras para realidade" (Gurgel e Pietrocola, 2011, p. 96).

Girardello (2011) assevera a importância de fomentar a imaginação no ensino, destacando que ao se trabalhar com elementos artísticos e a natureza associados ao fenômeno estudado, consequentemente, contribui-se para a percepção de uma forma mais abrangente dele, visto que a natureza possui um potencial imensurável que precisa ser explorado.

Quanto aos aspectos relativos à criticidade e ao comprometimento com valores de sustentabilidade e sociedade pluralista infere-se que, pelos relatos dos alunos, durante as atividades, eles conseguiram ser questionadores e críticos sobre a temática estabelecendo relações mais abrangentes sobre ser humano e meio ambiente, como pode ser observado nas colocações de Carmélia: "*Aprendi a não mexer nas cadeias alimentares que isso influencia no meio ambiente, que não pode matar animais, e que não se pode desmatar que senão os animais se deslocam para os centros urbanos e nisso geralmente as pessoas matam os animais ferozes e isso afeta a cadeia alimentar*." Ou no posicionamento de Cravo: "*fiquei mais crítico a respeito dos ecossistemas".*

A criticidade envolve a capacidade de analisar informações, discernir fontes confiáveis e avaliar argumentos de forma objetiva ao promovê-la em classe são formados cidadãos capazes de tomar decisões informadas, desenvolvendo pensamento crítico, sendo comprometidos com valores de sustentabilidade (Soares, 2021). Faz-se essencial preparar os estudantes para agirem de maneira responsável em relação ao meio ambiente e à sociedade. Essa ênfase na sustentabilidade incentiva a compreensão das interações entre seres humanos e natureza, buscando soluções que minimizem impactos negativos e promovam a conservação dos recursos naturais para as gerações futuras.

Já a termos de sociedade pluralista, fomentar a compreensão e respeito pela diversidade é essencial para construir um mundo mais inclusivo e harmonioso ao incorporar esse princípio, dentro do que norteia a BNCC, consegue-se promover a valorização das diferentes culturas, visões de mundo e identidades, auxiliando os alunos a se relacionarem de maneira respeitosa e colaborativa em um mundo cada vez mais interconectado.

Da mesma forma, quando perguntado aos estudantes sobre quais contribuições as oficinas trouxeram para aprendizagem dos conhecimentos estudados observou-se que, ao trazer a prática na construção dos artefatos de miriti, por meio da metodologia da cultura Maker, possibilitou uma forma dinâmica e acessível para aprendizagem de conhecimentos científicos,

como observa-se nas colocações de Azaleia: *"A construção com o miriti foi algo muito importante porque nós saímos de algo que estava somente na teoria a qual nós estávamos vendo por exemplo escrevendo num caderno para poder ir para prática, para poder ver na nossa própria frente como são as relações como elas ocorrem no meio ambiente como as coisas ocorrem de verdade."*

A professora titular da turma também observou o desenvolvimento das aprendizagens essenciais entre os estudantes, como pode ser verificado no excerto: "*Sim, observei o empenho do trabalho em equipe, a curiosidade por novos conceitos e entendimento dos conceitos visto em sala de aula".* Elencando como pontos positivos da atividade*: "aula prática, simples, com elementos comuns de nossa cultura, valorização dos artesãos de miriti, conhecimento do miriti, trabalho em equipe e criatividade"*. Ao ser questionada se houve contribuições das oficinas para aprendizagem sobre ecologia e temas ambientais atuais, a docente afirmou: *"sim, pois a prática torna o aprendizado mais interessante e além disso, sendo o material biodegradável, houve um maior entendimento e fixação de conceitos como habitat, nicho, ecossistemas terrestres e aquáticos, fatores bióticos e abióticos"*

Desse modo, percebe-se a importância de empregar recursos e metodologias que saiam do tradicionalismo, possibilitando aos estudantes propostas contextualizadas e práticas para aprender, como foi descrito por Gérbera quando foi perguntado a respeito do uso do miriti como matéria prima para aprender Ecologia : "*Bom ele foi ótimo para construção de animais por exemplo podemos ver através da construção das relações ecológicas entre os animais que estão aqui na nossa região ou que estão em outro país, através de construção desses modelos podemos ver com nossos olhos"* Similarmente a mesma relação, pode ser notada no que foi dito pelo aluno Antúrio: *"Achei legal porque a gente entendeu ecologia vendo na prática"*

Coadunando com o parágrafo anterior, para compreender mais profundamente sobre a o que os estudantes acharam da experiência em participar das oficinas, foi criado o (Quadro 6) que apresenta respostas ditas por eles após desenvolvimento das atividades.

Quadro 6: Experiências de participação das oficinas.

Como você caracteriza a experiência em participar das oficinas de produção de modelos didáticos de miriti?	
Hortência	Bom, eu achei uma ótima experiência até porque tem coisas que a gente não sabia e a gente aprendeu através disso, como o corte do miriti que não é só feito com faca e estilete e outras coisas no miriti, mas também com o freio de bicicleta a gente aprendeu várias coisas com a senhora
Gerânio	Bom, foi uma experiência muito boa para todos nós por meio dessa experiência podemos aprender várias coisas relacionadas a Ecologia, meio ambiente coisas que muitas vezes não tivemos tempo de aprender na escola pelo curto período de tempo que temos em sala de aula, mas que no período maior que nós tivemos na oficina deu para ter uma abrangência maior.
Gardênia	Eu acho uma experiência muito boa é um alto reconhecimento, uma coisa nova para gente eu mesmo nunca participei de uma atividade dessa, mas já fui para muitas festividades que tinha o miriti acho que é muito importante isso, até mesmo uma coisa assim que as pessoas jogam fora, mas é bom para nosso uso para fazer coisas novas e ter um aprendizado e até mesmo bom para fazer grupos para tirar crianças das ruas essas coisas.
Íris	Foi muito boa e gratificante pelo fato de não fazer antes os objetos de miriti depois de um tempo a gente foi aperfeiçoando.
Magnólia	Foi muito aprendi a manusear o miriti, a cortar ele com o freio de bicicleta a construir as coisas da natureza, os animais, representar uma cadeia alimentar

Fonte: Leal (2023).

Tendo base nas respostas do quadro acima, pontua-se que os estudantes consideraram satisfatória a experiência de participar das oficinas educativas para produção de modelos didáticos de miriti, aprendendo técnicas de beneficiamento da palmeira, conteúdos de ecologia, meio ambiente e valorização cultural como foi Aludido por Gardênia: *"é um alto reconhecimento",* ou seja, o miriti é um símbolo de identidade para os habitantes de Abaetetuba. A conexão com a palmeira não apenas destaca a singularidade da região, mas também reforça o orgulho cultural dos moradores o reconhecimento do valor do miriti, que é um elemento importante para a autoestima e o senso de pertencimento dos cidadãos e, ao empregá-lo nas aulas, consequentemente, a aprendizagem torna-se mais significativa (Santos, 2012).

A construção de modelos didáticos pelos alunos têm um papel significativo no processo de aprendizagem, pois essa abordagem pedagógica traz diversos benefícios, promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos, estimulando a criatividade e a colaboração, ajudando os discentes a desenvolverem habilidades práticas e de resolução de problemas, como assegurou Magnólia: *"aprendi várias coisas relacionadas a Ecologia, meio ambiente coisas que muitas vezes não tivemos tempo de aprender na escola pelo curto período de tempo que temos em sala de aula"*

Ao serem questionados durante as entrevistas sobre as habilidades de construção de materiais com o miriti após as oficinas, todos os alunos disseram que conseguiram aprender as técnicas de manuseio e beneficiamento da palmeira, sendo possível, agora, construírem sozinhos outros elementos com o recurso. Santos (2012) assevera que o miriti desempenha um papel multifacetado em Abaetetuba, indo além de seu valor econômico destacando sua importância cultural e identitária a palmeira conecta as pessoas com suas raízes, tradições e ambiente natural, contribuindo para a construção de uma comunidade coesa e valorizadora do patrimônio cultural e ambiental da região.

Assim, o reconhecimento do miriti no âmbito escolar é um exemplo de como elementos culturais podem fortalecer o sentido de pertencimento, sendo um recurso que pode vir a possibilitar o desenvolvimento das aprendizagens essenciais de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, além de promover a sensibilização a respeito da importância de preservar a cultura local e o meio ambiente.

4.3 RELAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS APONTADAS NAS APRENDIZAGENS A PARTIR DO CICLO DE OFICINAS

Nos últimos tempos, estão acontecendo diversas degradações ambientais que têm gerado inúmeros impactos na sociedade. Desde o final do século XIX, até os dias atuais, as indústrias têm desempenhado um papel significativo na exploração excessiva dos recursos naturais, resultando em seu esgotamento e na destruição do meio ambiente essa situação tem desencadeado um desequilíbrio nos ecossistemas terrestres (Luz, 2019).

Além disso, observa-se que o setor comercial também contribui diretamente para o aumento da quantidade de resíduos na superfície do nosso planeta, acarretando problemas que prejudicam a saúde e a qualidade de vida da população. As consequências dessas ações não param por aí, pois as degradações sociais também são evidentes, principalmente no mundo ocidental, em que o capitalismo desenfreado tem deixado uma parcela da população em condições precárias de saneamento básico e vulnerabilidade ambiental. A partir da década de 1960, surgiram ações focadas na proteção e conservação do meio ambiente, impulsionadas pelo movimento ambientalista. No contexto educacional, essas discussões têm levado a momentos de reflexão que resultaram na formulação de documentos e políticas educacionais com o intuito de integrar a educação ambiental ao ambiente de aprendizado.

Com base nesses direcionamentos, percebe-se a importância de implementar inciativas educativas no contexto educacional que provam a interação entre meio ambiente e sociedade.

É essencial compreender como essas ações vêm sendo incorporadas nas escolas e como elas contribuem para a formação de cidadãos comprometidos e participativos em suas comunidades. Nesse viés, essa categoria busca analisar as questões socioambientais construídas durante as oficinas a partir dos pilares epistemológicos da Educação socioambiental posto por Luz (2019) Relação natureza e sociedade; Relação ambiente e patrimônio e Relação ambiente e cidadania encontradas no (Quadro 7).

Quadro 7: Pilares que norteiam as relações epistemológicas da Educação socioambiental.

Relação natureza e sociedade	**Relação ambiente e patrimônio**	**Relação ambiente e cidadania**
• Superação da visão ecológica e utilitarista; • Diálogo entre os diversos setores da sociedade; • Integração complexa das questões socioambientais; • Comportamento individual (cognitivo) e coletivo dos indivíduos; • Responsabilidade ambiental, ética ecológica e social do ambiente; • Compreensão da degradação ambiental a partir das desigualdades ambientais e vulnerabilidade social.	• Salvaguardar o patrimônio - referências identitárias, associados aos bens – tangíveis, intangíveis e valores; • Sentido de cuidado e valorização dos recursos naturais, dos elementos não tangíveis do patrimônio cultural; • Relação de pertencimento entre homem/ambiente como repleto de subjetividade individual e coletiva; • Educação Patrimonial Ambiental; • O ambiente é um complexo social, o qual estabelece uma relação de dependência mútua com seus seres viventes para a sua perpetuação; • O ambiente, como complexo social, possibilita o resgate e a valorização da cultura e da história das comunidades, no sentido da preservação e perpetuação do patrimônio ambiental.	• Conceito de eco cidadania, pois envolve a formação de uma nova ética ecológica; • Educação ambiental com responsabilidade social empenhada na transformação social; • Reelaboração conceitual e posturas decorrentes da incorporação da questão ambiental como justiça distributiva; • Formação de sujeito para atuar em prol da justiça ambiental; • Perspectiva política que se assegura a democracia na sociedade, e pressupõem a participação do cidadão; • responsabilidades das pessoas sobre as relações com o ambiente para uma cidadania global.

Fonte: Luz (2019).

4.4 RELAÇÃO NATUREZA E SOCIEDADE

Em relação às concepções ambientais levantadas entre os estudantes no início da pesquisa, foram observadas limitações quando tratam da percepção ao envolver natureza e sociedade, pois 90% dos estudantes compreendem meio ambiente desvinculado das atividades humanas, sendo, predominante, a compreensão naturalista, isto é, a visão de um ambiente como um espaço físico, imutável e paisagístico sem relações com os seres humanos (Reigota, 1991). Apenas 10% dos estudantes fizeram relação do contexto ambiental à cultura.

Nota-se que essa concepção naturalista, desvinculada da sociedade e cultura, está enraizada na sociedade devido à influência histórica do movimento de conservação e pela percepção inicial de que a proteção da natureza era o foco principal das preocupações ambientais. O conceito de EA era confundido com a Ecologia, pois, nessa época, só existia um ecologismo de formação que adotava uma abordagem que limitava a importância da Educação Ambiental somente ao que estava relacionada à flora, à fauna e na promoção do verde pelo verde (Dias, 2003) tirando, então, o viés socioambiental que consagra a mesma.

No entanto, ao longo do tempo, a educação ambiental evoluiu para abranger uma compreensão mais ampla das questões ambientais, reconhecendo a interconexão entre as ações humanas, o meio ambiente e as questões sociais. Isso levou a uma mudança gradual na visão predominante, passando de uma perspectiva estritamente naturalista para uma abordagem mais holística e integradora, contudo essa perspectiva ecológica ainda é muito presente nos dias atuais.

Da mesma forma, relatam-se as análises dos dados obtidos com os alunos acerca do que vem a ser um material nocivo ao ambiente. Revelou-se o seguinte panorama: 55% não tinham conhecimento sobre o que constitui um material nocivo; 29% discorrem que se trata de algo prejudicial ao ambiente, mas não foram capazes de fornecer exemplos específicos revelando limitações na compreensão deste conceito e 11% afirmaram que já tinham ouvido falar sobre o tema em sua trajetória escolar, mas não conseguiram lembrar o significado. Similarmente, 5% descreveram material nocivo, como substâncias que podem causar morte ou danos aos seres humanos se ingeridas, o que demonstra a carência de aprofundamento sobre a temática, já que esses materiais afetam os ecossistemas de um modo geral, bem como aos seres humanos, quando descartados indiscriminadamente.

Luz (2019) discorre que essa dicotomia entre o sujeito e o objeto no ambiente, resulta de uma análise do ambiente, por meio de oposições binárias que foram assimiladas pela cultura ocidental moderna, exemplos dessas polaridades incluem natureza/sociedade, corpo/mente, sujeito/objeto e razão/emoção. Esse cenário, amplamente difundido no paradigma moderno, contribuiu para a fragmentação do conhecimento, retirando o ser humano do cerne das interações sociais e relegando-o a um papel de mero espectador dos fenômenos.

Partindo deste viés, montou-se o (Quadro 8), baseando-se nas concepções de Reigota, (1991) sobre as representações sociais de meio ambiente atreladas às respostas obtidas por

intermédio das entrevistas com os estudantes pós-desenvolvimento da oficina sobre os entendimentos acerca da relação entre homem e natureza.

Quadro 8: Entendimento da relação estabelecida entre homem e meio ambiente.

Para você o que é o meio ambiente? Quais relações você consegue identificar entre o homem/natureza e o ambiente?		**Representação /concepção**
Vitória Régia	Bom, meio ambiente para mim é todo local de vivência que nós temos no planeta Terra, por exemplo, não só um local com muitas árvores como as pessoas costumam pensar mas local que estamos agora por exemplo é o nosso meio e está no ambiente que é o planeta Terra, então qualquer lugar onde existe vida eu considero que é meio ambiente. O homem é o agente que constrói o meio ambiente e faz com que esse meio ambiente esteja em constante processo de transformação, destruição como por exemplo fazendo desmatamento, construção de cidades e também o homem é o agente que, muitas vezes, está lá para ajudar esse meio ambiente como por exemplo construindo um local isolado para proteger animais.	Globalizante
Helicônia	Meio ambiente é planta, arvores, rios e nós pessoas os animais. O ser humano destrói muito o meio ambiente	Naturalista
Orquídea	É um espaço da natureza em que a gente não pode ficar desmatando, tanto que em nosso trabalho a gente representou no projeto que tem sim uma forma da gente cuidar da natureza e que o miriti é biodegradável e ajuda a natureza. Alguns homens plantam árvores outros poluem as águas com óleos de barco essas coisas que influenciam no meio ambiente.	Globalizante
Angelim	Meio ambiente assim depende, tipo assim, ele é muito bom para nós mas a gente afeta muito ele fazendo desmatamento, poluição e sendo que ele é muito bom para nós mas a gente não consegue tratar ele direito e a gente faz parte do meio ambiente mas as vezes a gente ajuda outras não o meio ambiente. como esses problemas de poluição desmatamento e tudo mais. Relação de tipo o cuidado nas plantações porque se a gente não cuidar do meio ambiente e cuidar da plantação a gente não tem alimento não tem o cultivo e nem nada.	Antropocêntrica
Piquiá	É onde vive os animais incluindo a gente. Eu vejo que muitos não mantem o respeito a área que estão vivendo outros têm cuidado.	Globalizante

Fonte: Leal e Luz (2023).

Analisando o quadro acima, nota-se que, após a realização da oficina, os alunos expandiram os entendimentos sobre as representações sociais de meio ambiente, conseguindo alcançar a compreensão globalizante sobre a temática, corroborando ao que se refere Reigota (1991) sobre meio ambiente globalizante, o qual se refere à totalidade, incorporando diversos elementos, tais como fatores bióticos e abióticos, dinâmicas sociais, econômicas e políticas, entre outros.

Uma relação à interação entre natureza e sociedade, indo além da perspectiva ecológica e utilitarista, agregando diversos fatores, tais como: naturais, sociais, políticos e ideológicos, transcendendo as limitações de um conhecimento fragmentado e desconexo, relacionando os

elementos ambientais e socioculturais de forma integrada, que se reconfiguram de maneira complexa, formando uma base essencial para a compreensão das questões socioambientais.

Como pode ser observado nas colocações de Vitória Régia: *"O homem é o agente que constrói o meio ambiente e faz com que esse meio ambiente esteja em constante processo de transformação, destruição como, por exemplo, fazendo desmatamento, construção de cidades e também o homem é o agente que muitas vezes está lá para ajudar esse meio ambiente como, por exemplo, construindo um local isolado para proteger animais."*

A metodologia ativa utilizada para realização da oficina e a produção de modelos de miriti contribuíram para a formação da autonomia educacional dos participantes, promovendo possíveis mudanças nos hábitos, atitudes e engajamento social, com o intuito de transformar a atual situação socioambiental em seus respectivos contextos, já que, na atualidade, uma parcela significativa da sociedade permanece passiva diante de problemas que afetam adversamente a qualidade de vida, tais como: carência ou inadequação de saneamento básico/ambiental, poluição ambiental (água, ar, solo, etc.), riscos sociais, entre outros fatores. Diante do exposto, torna-se essencial buscar abordagens que promovam uma vida com qualidade, ou seja, ações que sensibilizem a população a compreender e intervir em sua própria realidade, resultando em novas formas de interação com o ambiente e transformação da situação vivenciada.

4.5 RELAÇÃO AMBIENTE E PATRIMÔNIO

Na literatura, Lemos (2006) divide o patrimônio cultural em três grupos e componentes. Primeiramente, ele enumera os elementos pertencentes à natureza e ao ambiente. Nessa categoria, são mencionados rios, corpos d'água, peixes, cachoeiras, árvores, frutas, entre outros. O segundo conjunto abrange elementos não tangíveis do patrimônio cultural, tais como: conhecimentos e técnicas, habilidades e práticas. O terceiro agrupamento de elementos é de particular importância, pois abarca os chamados bens culturais, que incluem uma ampla variedade de objetos, artefatos e construções derivadas tanto do meio ambiente quanto do conhecimento prático.

De acordo com Luz (2019), o patrimônio cultural engloba os componentes naturais, sociais e culturais que formam o ambiente, interligando-se de diversas maneiras que moldam os estilos de vida das comunidades e sociedades. A preservação do ambiente cultural é fundamental para manter a dinâmica socioambiental, evitando, assim, a perda da identidade original da sociedade, ou seja, a partir da inserção do miriti, elemento presente na cultura local

da cidade de Abaetetuba no âmbito escolar, consegue-se viabilizar uma aprendizagem mais rica em sentido, significados e valorização.

Ao tratar-se sobre cuidado e valorização dos recursos naturais, assim como dos elementos não tangíveis do patrimônio cultural relacionando ambiente e o patrimônio cultural, pode-se afirmar que a cultura regional foi fomentada durante a realização da atividade da oficina, pois, por meio da apresentação do recurso de miriti, foram adicionados elementos representantes da cultura abaetetubense e uma forma integrativa de ensinar ciências. Oliveira (2015) afirma que a construção da aprendizagem deve promover o impulso por meio do ensino, levando o discente a dedicar-se nas ações e no desenvolvimento de suas capacidades cognitivas e sociais.

Nesse entendimento, o profissional da educação possui papel preponderante em sua prática educativa, devendo ter um olhar frente às especificidades dos discentes e do contexto social, mediando os saberes para promoção de métodos efetivos para propiciá-lo à aprendizagem, sendo este responsável por transformar as ideologias sociais. Assim, o modo como atua torna-se decisivo para conceder autonomia aos discentes. (Libâneo, 1994). Coadunando com as ideias anteriores, foi criado o (Quadro 9) que conta as narrativas dos estudantes durante as entrevistas acerca do miriti como elemento cultural e sua relação com o ensino de ciências.

Quadro 9: Descrição dos alunos sobre o miriti como representante cultural.

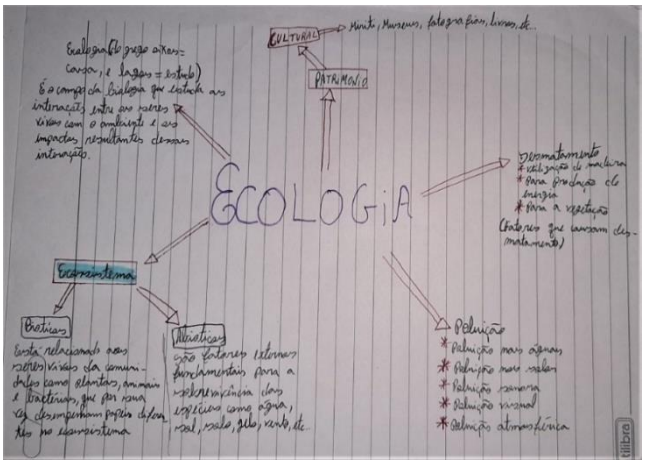
Sendo o miriti um representante da nossa cultura local, de que maneira deveríamos utilizá-lo nas aulas?		**Uso e valor atribuído ao miriti**
Angelim	Para fazer trabalhos para representar certas coisas porque tipo os professores dão aula né e tudo pessoalmente, mas é bom a gente ter algo como lembrança e algo que a gente aprenda fazendo com as mãos, moldagens e etc.	Recurso didático/ valor educativo
Mururé	Bom nós devemos utilizar esse miriti da maneira que nós utilizamos foi para conscientização e para o aprendizado de todas as pessoas afinal é algo sustentável algo que podemos usar a nosso favor para demonstrar e conscientizar outras pessoas e valorizar nossa cultura.	Recurso didático/ valor ambiental e cultural
Jarina	A gente teve esse projeto do miriti e a gente conseguiu tipo focar, não faltar fazer os projetos e fazer um modelo sobre tal tema e a gente conseguiu focar, todo mundo ajudou e todo mundo veio e até agora todo mundo gostou, se perguntar para qualquer uma das pessoas que participaram do começo até o fim todas elas vão falar que gostaram.	Recurso didático/ valor educativo
Jaborandi	Deveria ter mais aulas para ensinar sobre ecologia, ecossistemas e outros assuntos. Essa é a primeira vez que tenho aula com o miriti achei muito interessante.	Recurso didático/ valor educativo

Fonte: Leal (2023).

Partindo das análises do quadro 8, pode-se destacar que houve a valorização do patrimônio cultural durante as oficinas, já que se verifica elementos emergentes na compreensão dos alunos. Contudo, acredita-se que, pelo fato de os estudantes serem instigados a usar o recurso do miriti nas aulas, eles o associaram mais a um potencial material, que pode ser utilizado na aprendizagem do conhecimento adicionando um valor educativo. Destaca-se aqui que, na oficina, possibilitou-se o resgate e a valorização da cultura e da história da comunidade, no sentido da preservação e perpetuação do patrimônio cultural e ambiental. O aluno Mururé, afirma que é possível usar o miriti para sensibilizar outras pessoas a *"valorizar nossa cultura"*.

O aluno Angelim, destaca que se faz relevante ter o miriti para representar os fenômenos científicos, pois, muitas vezes, na escola, os conceitos tornam-se abstratos e ao construir os modelos didáticos eles puderam aprender fazendo. Esta compreensão se assemelha ao que retratou a professora titular da turma no questionário pós-atividade, ao ser questionada sobre a experiência em participar da oficina educativa de produção de modelos de miriti. Ela pontuou: *"Muito boa, durante essas atividades os alunos construíram modelos didáticos usando elementos próprios da cultura, materializando conceitos".* Concepções que podem ser reafirmadas quando se analisa os mapas mentais produzidos pelos alunos. (figura 39).

Figura 39: Relações patrimoniais estabelecidas nas oficinas.



Fonte: Leal e Luz (2023).

Nota-se na figura 38 que o discente destaca em seu mapa mental relações que envolvem o patrimônio cultural do miriti, a partir de conceitos construídos no decorrer das atividades, já que antes de iniciá-las os alunos tinham dúvidas e, em muitos casos, não sabiam o significado nem mesmo empregá-lo ao seu contexto. Da mesma forma, a partir das análises dos questionários de sondagem e das entrevistas aplicadas depois das ações educativas, notou-se

que tais elementos presentes nas atividades desde metodologias aos modelos didáticos vieram contribuir para o desenvolver de ideologias críticas, reflexivas e contextualizadas a realidade ambiental dos educandos, deixando de serem apenas um método ou objeto de manuseio e visualização, passando a serem ferramentas educativas e facilitadoras do processo da aprendizagem para acréscimo de compreensões.

É importante ressaltar que durante a oficina, houve um enfoque na valorização do patrimônio cultural da cidade de Abaetetuba. Isso foi realizado desde as formulações de questões propostas para iniciar as atividades com o contexto regional por meio de questões contextualizadas a problemas enfrentados no município, descrevendo temas como: sustentabilidade, pirâmides e cadeias alimentares, relações ecológicas, desmatamento, poluição, entre outros assuntos ligados à ecologia e temas ambientais atuais, os quais foram discutidos de maneira envolvente e cativante por meio da utilização do miriti como recurso para criação de modelos didáticos.

Nesse entendimento, a partir do mapa conceitual e dos excertos, afirma-se que os alunos assimilaram tais conteúdos de forma multidimensional (Krasilchik, 2019) e desenvolveram ao final da proposta, atitudes mais conscientes e valorizadoras, sendo capazes de pensar e propagar as informações científicas para outras pessoas, como assegurou Mururé: *"Bom, nós devemos utilizar esse miriti da maneira que nós utilizamos foi para conscientização e para o aprendizado de todas as pessoas. Afinal, é algo sustentável, algo que podemos usar a nosso favor para demonstrar e conscientizar outras pessoas e valorizar nossa cultura"*.

4.6 RELAÇÃO AMBIENTE E CIDADANIA

Luz (2019) discorre que a integração entre o ambiente e a cidadania no contexto da educação socioambiental reúnem a temática ambiental com as dinâmicas sociais e políticas com o propósito de estabelecer um sistema educacional focado na formação e no protagonismo do indivíduo, visando auxiliar os alunos a exercerem sua cidadania ambiental, buscando não apenas a equidade socioambiental, mas também, talvez, a cidadania planetária.

Com base nas análises dos resultados, afirma-se que 92% dos alunos possuíam escasso ou praticamente nenhum conhecimento acerca dos direitos e responsabilidades individuais na sociedade, especialmente no âmbito ambiental, pois muitos sequer reconheciam seu papel como agentes de impacto no meio. Após a atividade, constatou-se a compreensão dos estudantes acerca da influência humana nos ecossistemas, sendo capazes pensar criticamente sobre a interdependência entre sociedade e meio ambiente, como observado nas colocações de

Jaborandi: *"Aprendi a não desmatar a floresta, não afetar as cadeias alimentar, sempre proteger os animais, proteger a floresta e não poluir a natureza"*. E na resposta de Jarina: "*Aprendi sobre meio ambiente, desmatamento, seres humanos e as cadeias alimentares um monte de coisas que a ecologia abrange*".

Nas colocações de Margarida: *"O ambiente é o lugar que a gente mora e tudo mais que envolve como nossa cultura e os patrimônios ambientais e a gente mesmo é o meio ambiente, mas com o tempo coisas vão mudando né? Até porque vão chegando pessoas diferentes construindo casas isso meio que vai acabando com a natureza e trazendo problemas aos poucos o ser humano não consegue ver isso, mas acontece todo dia e a gente tem que mudar isso"*. Nas respostas apresentadas, os discentes já conseguem enxergarem-se enquanto sujeitos pertencentes ao meio e, também, apontam ações que podem ser desempenhadas por um cidadão, a fim de prevenir problemáticas ambientais. Já pode-se observar a noção de responsabilidade que deve ser construída sobre o ambiente para uma cidadania global.

Com base nessa perspectiva, as abordagens metodológicas adotadas, pautadas na educação socioambiental, têm como objetivo fomentar o desenvolvimento de indivíduos com pensamento crítico, consciência ecológica e apreço pelo patrimônio ambiental. Essas dimensões não são isoladas, mas sim componentes de uma construção integral do sujeito, preparando-o a compreender, vivenciar e engajar-se plenamente como um agente ativo e participativo em seu ambiente de convívio.

Pode-se, então, afirmar que a oficina aplicada, baseada na cultura Maker proporcionou aos estudantes o centro da aprendizagem, pois possibilitou criar momentos ativos, críticos e reflexivos sobre os fenômenos presentes na natureza e a interrelação entre patrimônio cultural, sociedade e meio ambiente (Leal e Luz, 2021). Assim, enfatiza-se que abordagens educativas dessa natureza, que usam recursos locais e biodegradáveis, associados às metodologias pedagógicas ativas, torna-se fundamental para a assimilação do conhecimento integrado, garantindo a aprendizagem eficaz, como no caso do uso do elemento miriti e suas relações culturais, ambientais e ecológicas. Nesse contexto, aposta-se nessa proposta como uma iniciativa viável para consolidar uma educação socioambiental que fomente uma aprendizagem crítica e reflexiva e que resguarde o patrimônio cultural e ambiental.

5 O PRODUTO EDUCACIONAL (PE)

O produto dessa pesquisa é resultado da Dissertação de Mestrado desenvolvida junto ao Programa de Pós-graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA/UEPA), na linha de pesquisa Estratégias Educativas para o Ensino de Ciências Naturais na Amazônia e encaixa na Tipologia de Material didático/instrucional baseando-se nos documentos sobre ensino reorganizados pelo Grupo de Trabalhos Produção Tecnológica da CAPES, em que caracteriza tais propostas como atividades envolvendo Guias didáticos, roteiros de oficinas, objetos de aprendizagem, práticas entre outros. (Rizzati *et al*, 2020). Alinhado às orientações da BNCC, esse PE denominado "**Guia de oficinas educativas: Traçando passos para promover aprendizagens essenciais em Ecologia a partir de modelos didáticos de miriti",** visando ser um instrumento facilitador aos docentes voltado ao desenvolvimento de oficinas para produção de modelos diádicos de miriti, acerca do ensino de Ecologia e meio ambiente.

Optou-se por desenvolver um Guia para implementações de oficinas para construção de modelos didáticos de miriti devido trazer ao contexto educativo elementos palpáveis e práticos que são pouco viabilizados nas escolas paraenses. Esse PE é direcionado a professores da Educação Básica, a fim de que eles possam desenvolver essa experiência, com todas suas etapas. Essa é uma forma a contribuir com o desenvolvimento de práticas educativas diferenciadas do tradicionalismo no contexto educacional, com abordagens metodológicas que os discentes sejam protagonistas do seu processo de ensino e aprendizagem, formando cidadãos críticos e valorizadores das especificidades locais.

Figura 40: Capa do Guia



Fonte: Leal (2023).

O produto educacional está organizado em oito tópicos:

1) Uma breve introdução destinada aos educadores sobre a utilização deste material educacional; 2) Fundamentação teórica e metodológica sobre oficinas ativas na aprendizagem em ciências; 3) Oficina 1: Conhecendo ecossistemas da Amazônia; 4) Oficina 2: Entendendo as relações ecológicas e o patrimônio cultural; 5) Oficina 3: Amazônia: relação homem, materiais nocivos e perda da biodiversidade; 6) Oficina 4: Construindo mapas conceituais; 7) Resultados esperados;8) Referências usadas para construir o material.

Na perspectiva teórico-metodológica, a pesquisa procurou aplicar metodologias ativas da aprendizagem, em específico à Cultura Maker, para integrar questões socioambientais e socioculturais aos objetos do conhecimento de ciências da natureza e suas tecnologias relacionados a Ecologia e meio ambiente, visando estimular uma aprendizagem biológica no nível multidimensional e a construção de atitudes e valores pelos alunos. Nesse contexto, o material baseou-se na epistemologia da Educação Socioambiental proposta por Luz (2019); Metodologia ativa Cultura Maker descrita por Danin (2023) e Soares (2021); pressupostos de

oficinas educativas Antunes (2016) além de tratar sobre a aprendizagem biológica relatada por Krasilchik (2019).

Assim, entregando a sociedade um produto que possa ser replicado e útil ao contexto educacional amazônico para compreensão da Ecologia, de forma interligada ao contexto socioambiental, ultrapassando as barreiras do verbalismo e promovendo transformação atitudinais, formação de valores, ações individuais e coletivas nos estudantes e, dessa maneira, possibilitar a formação crítica sobre o papel de cidadania dos indivíduos para com o meio ambiente, formando sujeitos ativos e conscientes de como suas atitudes influenciam na vida do planeta.

A metodologia utilizada nas oficinas partiu da Cultura Maker Soares, (2021) e Danin, (2023) em que, inicialmente, foi formulada uma problemática associada ao contexto local por meio de propostas que envolviam questões culturais e sociais presentes na vida dos alunos. Em seguida, foi proporcionado aos estudantes embasamento teórico para abordar a resolução do problema com a disponibilização de materiais de estudo, como textos e fontes confiáveis de pesquisa na internet, histórias em quadrinhos, promovendo discussões colaborativas entre os colegas, buscando alcançar as aprendizagens essenciais de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do Ensino Médio de forma contextualizada e valorizadora dos aspectos culturais e socioambientais.

Depois, os alunos tiveram instruções sobre as técnicas de beneficiamento da palmeira do miriti como: corte com arame de freio de bicicleta, colagem, lixagem, e pintura de materiais para então representaram a solução das problemáticas por meio da construção de protótipos feitos de miriti. Durante todo o processo, ocorreu a mediação da aprendizagem pela pesquisadora, oferecendo suporte e incentivando os alunos a criar hipóteses, testá-las em grupos e, ao final, aconteceu a apresentação das soluções para o problema proposto inicialmente. No momento da exposição do que foi construído pelos alunos, a pesquisadora utilizou a oportunidade para aprimorar as concepções estabelecidas por eles, muitas vezes incompletas, estabelecendo um diálogo construtivo sobre as etapas e ressignificando os conhecimentos para torná-los mais científicos.

Essa abordagem culminou em alunos ativos no processo de aprendizagem, capazes de estabelecer relações entre os saberes vivenciados diariamente e os fenômenos científicos, tendo como resultados a promoção de aulas mais estimuladoras e eficazes, integrando a teoria e a prática por meio da aprendizagem baseada na experiência com o aprender fazendo.

É importante ressaltar que para as oficinas com os estudantes foram pré-elaboradas peças de miriti em várias formas geométricas (Figura 41), com a finalidade de levá-las, para que os alunos pudessem montar os elementos utilizando a imaginação e criatividade de forma ativa, como também criado um jogo denominado Labirinto Ecológico e HQs da personagem Mauritia (nome dado em alusão a palmeira do miriti) que trata a ecologia e os aspectos socioculturais e socioambientais. Todos os materiais supracitados fazem-se disponíveis para acesso no seguinte link: https://padlet.com/profaivanathariny/aportes-aos-docentes-eo9apz3ww2l3lxtg ou no QRCode:

Figura 41: Produção das peças de miriti.



Fonte: Leal, Luz (2023).

Esses artefatos que compuseram o produto educacional foram pensados de forma a facilitar as aprendizagens essenciais da BNCC e alinhando-se à alfabetização Biológica no nível multidimensional posta por Krasilchik (2019) que, segundo a autora, existem quatro níveis de desenvolvimento que podem ser visualizados nos estudantes: nominal, funcional, estrutural e multidimensional o último configura-se no mais difícil em ser obtido dentro do contexto educativo fazendo-se necessário desenvolver recursos e metodologias que facilitem sua consolidação.

Ao todo, foram realizadas 4 oficinas. A primeira com a temática “Conhecendo Ecossistemas da Amazônia”, a segunda “Entendendo as Relações Ecológicas e o Patrimônio

Cultural"; a terceira "Amazônia: relação homem, Materiais nocivos e Perda da Biodiversidade" e a quarta construindo mapas conceituais. Tais ações podem ser observadas nos (Quadro 10); (Quadro 11); (Quadro 12) e (Quadro 13).

Quadro 10: Etapas da Oficina de Produção de Modelos Didáticos de Miriti.

<table>
<tr><td colspan="5">OFICINA 1: CONHECENDO ECOSSISTEMAS DA AMAZÔNIA</td></tr>
<tr><td colspan="5">ÁREA: Ciências da Natureza e suas Tecnologias
APRENDIZAGENS ESSENCIAIS: Criatividade, criticidade, comprometimento com valores de sustentabilidade e sociedade pluralista
UNIDADE TEMÁTICA: Vida e evolução e terra e universo- Focando nos conhecimentos de Ecologia e temas ambientais atuais
OBJETOS DO CONHECIMENTO: Ecossistemas aquáticos e terrestres
COMPETÊNCIAS: 1 e 2 da BNCC do Ensino Médio
HABILIDADES: (EM13CNT203) e (EM13CNT206)</td></tr>
<tr><td colspan="5">OBJETIVOS
Identificar os saberes prévios dos estudantes;
Relacionar os conteúdos de Ecologia;
Sensibilizar a respeito dos impactos ambientais;
Compreender do que é um ecossistema;
Discutir as diferenças entre ecossistemas aquáticos e terrestres;
Construir modelos didáticos sobre os tipos de ecossistemas e suas particularidades.</td></tr>
<tr><td></td><td>TEMPO DE REALIZAÇÃO: SEIS SEMANAS</td><td>AÇÕES DESENVOLVIDAS</td><td>METODOLOGIA</td><td>MATERIAIS UTILIZADOS</td></tr>
<tr><td>Etapa 1</td><td>Dois tempos de 45 minutos cada.</td><td>Diagnose</td><td>Levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos sobre Ecologia e a cultura do miriti com a aplicação de questionários.</td><td>Questionários de sondagem.</td></tr>
<tr><td>Etapa 2
Etapa 3</td><td>Dois tempos de 45 minutos cada.</td><td>Socialização inicial</td><td>Apresentação da proposta das oficinas com roda de conversa sobre o entendimento dos discentes a respeito do miriti como elemento sociocultural e a sua relação do estudo da Ecologia.</td><td></td></tr>
<tr><td>Etapa 4</td><td>Dois tempos de 45 minutos cada.</td><td>Proposição da questão problema e discussões iniciais.</td><td>1º Organização da turma em grupos de estudo e proposição da questão norteadora: Quais elementos compõem um ecossistema? Quais os ecossistemas podemos identificar na Amazônia e na Região de Abaetetuba?
2º Distribuição de textos sobre os ecossistemas aquáticos, terrestres presentes na Amazônia e a HQ Mauritia sobre o tema Ecologia e sustentabilidade para leitura e discussão (apêndice).</td><td>Texto: Introdução aos ecossistemas aquáticos e terres e HQ Mauritia Ecologia e sustentabilidade.</td></tr>
</table>

Etapa 5	Três tempos de 45 minutos cada.	Técnicas de manuseio da palmeira e criação dos protótipos para representar fenômenos científicos.	1º Apresentação dos materiais para serem usados na oficina: e exemplificação das técnicas para o beneficiamento da palmeira como corte com arame de freio de bicicleta; Montagem das bases de miriti, lixagem e pintura. 2º Proposição para que os grupos criem representações para resolver a questão norteadora por meio da criação de um modelo didático. 3º Mediação no corte do miriti com o freio de bicicleta e montagem da base. 4º Lixagem e criação dos elementos que irão compor os ecossistemas.	Tintas, cola de silicone, pistolas, pinceis, lixas, pecíolos de miriti, figuras geométricas pré elaboradas de miriti e arame de freio de bicicleta.
Etapa 6	Dois tempos de 45 minutos cada.	Continuação das criações de protótipos.	1º Finalização da elaboração das peças. 2º Pintura das peças e exposição dos modelos solucionando o problema proposto com auxílio da mediação docente para consolidação e expansão dos horizontes educativos.	Tintas, cola de silicone, pistolas, pinceis, lixas, pecíolos de miriti, figuras geométricas pré elaboradas de miriti e arame de freio de bicicleta.
	Dois tempos de 45 minutos cada.	Avaliação.	Solicitação de um texto ou desenho que expresse o que foi aprendido na oficina.	Folhas de papel A4.

Fonte: Leal (2023).

Quadro 11: Etapas da Oficina de Produção de Modelos Didáticos de Miriti.

OFICINA 2: ENTENDENDO AS RELAÇÕES ECOLÓGICAS E O PATRIMÔNIO CULTURAL

ÁREA: Ciências da Natureza e suas Tecnologias

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS: Criatividade, criticidade, comprometimento com valores de sustentabilidade e sociedade pluralista

TEMÁTICA: Vida e evolução e terra e universo

OBJETOS DO CONHECIMENTO: Pirâmides ecológicas, relações ecológicas harmônicas, cadeias/teias alimentares e patrimônio cultural.

COMPETÊNCIAS: 1 e 2 da BNCC do Ensino Médio

HABILIDADES: (EM13CNT203) e (EM13CNT206)

OBJETIVOS

- Discutir o que são pirâmides ecológicas;
- Oportunizar o conhecimento das características de teias e cadeias alimentares;
- Diferenciar as relações ecológicas harmônicas;
- Valorizar o patrimônio cultural;
- Construir modelos representativos de miriti.

	TEMPO DE REALIZAÇÃO: QUATRO SEMANAS	**AÇÃO DESENVOLVIDA**	**METODOLOGIA**	**MATERIAIS UTILIZADOS**
Etapa 1	Seis tempos de 45 minutos.	Aperfeiçoamento do modelo didático.	Utilizando o ecossistema produzido na oficina anterior propor a inserção pelos grupos de alunos das relações ecológicas (produzidas de miriti) do que eles já visualizaram nos ecossistemas aquáticos e terrestres entre seres vivos como as cadeias e teias alimentares.	Ecossistema feito na oficina 1, tintas, cola de silicone, pistolas, pinceis, lixas, pecíolos de miriti, figuras geométricas pré elaboradas de miriti e arame de freio de bicicleta.
Etapa 2	Dois tempos de 45 minutos.	Socialização da aprendizagem.	1º Exposição oral e apresentação do material construído pelos alunos exemplificando o porquê das colocações nos modelos e indicação de possíveis soluções para problemática iniciada na aula. 2º Mediação dos saberes científicos aperfeiçoando as concepções estabelecidas pelos estudantes e resolução da problemática.	

Fonte: Leal (2023).

Quadro 12: Etapas da Oficina de Produção de Modelos Didáticos de Miriti.

OFICINA 3: Amazônia: relação homem, Materiais nocivos e perda da biodiversidade

ÁREA: Ciências da Natureza e suas Tecnologias

APRENDIZAGENS ESSENCIAIS: Criatividade, criticidade, comprometimento com valores de sustentabilidade e sociedade pluralista

TEMÁTICA: Vida e evolução e terra e universo

OBJETOS DO CONHECIMENTO: Despejo de resíduos industriais nos ecossistemas aquáticos e terrestres; perda da biodiversidade; fatores antrópicos e desenvolvimento sustentável

COMPETÊNCIAS: 1 e 2 da BNCC do Ensino Médio

HABILIDADES: (EM13CNT203) e (EM13CNT206)

OBJETIVOS

- Conhecer e Discutir sobre impactos dos resíduos industriais nos ecossistemas;
- Avaliar impactos sobre a perda da biodiversidade aquática e terrestre nos ecossistemas;
- Entender a respeito das espécies endêmicas e sua importância para o ecossistema;
- Sensibilizar a respeito dos fatores antrópicos;
- Elaborar propostas de desenvolvimento sustentável para o planeta;
- Construir um modelo didático de miriti.

	TEMPO DE REALIZAÇÃO: SEIS SEMANAS	**AÇÃO DESENVOLVIDA**	**METODOLOGIA**	**MATERIAIS UTILIZADOS**
Etapa 1	Dois tempos de 45 minutos.	Problematização norteadora, pesquisas na internet.	Lançamento das problemáticas: o que é o meio ambiente? Quais problemáticas podem estar associadas a implementação das grandes indústrias na região do Baixo Tocantins? Foi solicitado que os alunos pesquisem na internet em grupos e tentassem resolver a problemática.	Celulares para realização das pesquisas.
Etapa 2	Seis tempos de 45 minutos.	Criação do modelo didático.	Criação de modelos de miriti para as equipes representarem suas ideologias pós pesquisa sobre fatores antrópicos e problemáticas ambientais acarretadas pela instalação das indústrias.	Tintas, cola de silicone, pistolas, pinceis, lixas, pecíolos de miriti, figuras geométricas pré elaboradas de miriti e arame de freio de bicicleta.
Etapa 3	Três tempos de 45 minutos.	Socialização da aprendizagem e jogo feito de miriti: Labirinto Ecológico.	1º Socialização dos alunos sobre a aprendizagem de Ecologia e modelos de miriti 2º Mediação e aperfeiçoamento dos conhecimentos científicos e resolução da problemática inicial. 3º Aplicação do Jogo Labirinto Ecológico de forma atrativa e crítica	Jogo feito de miriti.

			para revisar, aperfeiçoar e aprender os conteúdos antes ministrados. Passo 1: a turma foi organizada em cinco equipes com cinco integrantes e cada grupo escolheu como representação dentro do jogo um avatar representado por um animal contido nos ecossistemas amazônicos. Passo 2: Para iniciar a atividade um representante de cada equipe arremessou um dado feito de miriti no qual continha a direção que o avatar deveria seguir dentro do labirinto (direita, esquerda, frente, ou escolha seu caminho) com as coordenadas de cada percurso já estabelecidas iniciou-se o jogo. Passo 3: Para abrir os portões do labirinto os integrantes realizaram uma missão ecológica montando uma cadeia alimentar com os recursos presentes na sala de aula, o primeiro grupo a terminar a ação iniciou a exploração do labirinto os demais seguiram as ordens cronológicas para serem os próximos. Passo 4: Durante o trajeto do labirinto cada grupo participou de missões ativas sobre ecologia e fez o revezamento de integrantes para ser o representante e responder em conjunto com a equipe questões sobre ecologia, patrimônios socioambientais e socioculturais. Passo 5: A equipe que conseguiu concluir mais rápido trajeto respondendo às perguntas e realizando as missões levou seu avatar ao ecossistema que ele pertence (aquático ou terrestre) o qual estava posicionado após a saída do labirinto, vencendo assim o jogo.	

Fonte: Leal (2023).

Quadro 13: Etapas da Oficina de Produção de Modelos Didáticos de Miriti.

OFICINA 4: CONSTRUINDO MAPAS CONCEITUAIS				
ÁREA: Ciências da Natureza e suas Tecnologias **APRENDIZAGENS ESSENCIAIS**: Criatividade, criticidade, comprometimento com valores de sustentabilidade e sociedade pluralista **TEMÁTICA**: Vida e evolução e terra e universo **OBJETOS DO CONHECIMENTO**: Mapas conceituais **COMPETÊNCIAS:** 1 e 2 da BNCC do Ensino Médio **HABILIDADES:** (EM13CNT203) e (EM13CNT206) **OBJETIVOS** • Conhecer sobre mapas conceituais; • Construir mapas conceituais; • Organizar a I Mostra de Modelos didáticos de miriti para o ensino de ciências; • Socializar a aprendizagem de ecologia e meio ambiente.				
	TEMPO DE REALIZAÇÃO: QUATRO SEMANAS	**AÇÃO DESENVOLVIDA**	**METODOLOGIA**	**MATERIAIS UTILIZADOS**
Etapa 1	Dois tempos de 45 minutos.	Confecção de mapas mentais.	Aula expositiva dialogada sobre mapas mentais e sua aplicabilidade no cotidiano Socialização sobre os fundamentos e técnicas de construção de mapas de forma dialógica com a teoria e prática. Criação de mapas individuas pelos alunos sobre a aprendizagem obtida durante as oficinas.	Pincel, lousa e folhas de papel.
Etapa 2	Dois tempos de 45 minutos.	Organização da I mostra de modelos didáticos de miriti para o ensino de ciências.	Montagem conjunta com os alunos de um roteiro da mostra Organização de alunos para exposição e os respectivos assuntos abordados na apresentação Ensaio da apresentação.	Papéis para escrita do roteiro.
Etapa 3	Três tempos de 45 minutos.	Exposição dos modelos didáticos de miriti na mostra.	Os discentes apresentaram os modelos didáticos de miriti criados durante o projeto exemplificando ao público os fenômenos científicos contidos nos materiais, debatendo sobre a cultura local do miriti e a importância da valorização do patrimônio cultural e socioambiental presente no contexto local.	Modelos já finalizados.
Etapa 4	Dois tempos de 45 minutos.	Avaliação do projeto por meio de entrevistas.	Desenvolvimento de uma entrevista com os alunos com a finalidade de compreender os níveis de aprendizagem biológica apresentados pelos estudantes ao final da aplicação do projeto.	Gravador de voz e roteiro de entrevistas.

Fonte: Leal (2023).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta investigação, verificou-se que oficinas educativas são instrumentos potenciais para desenvolver as aprendizagens da área temática de Ciências da Natureza e suas Tecnologias juntamente com as habilidades da BNCC. Similarmente, percebeu-se que ao proporem-se práticas escolares pautadas nas metodologias ativas da aprendizagem como oficinas educativas com enfoque na cultura Maker, usando o recurso do miriti, os alunos do 2º/3º ano do Ensino Médio conseguiram construir os modelos didáticos voltados a aprendizagens essenciais criatividade, criticidade, comprometimento com valores de sustentabilidade e sociedade pluralista, sendo perceptível no processo que eles se tornaram protagonistas de sua aprendizagem, criando hipóteses para resolução de problemas, construindo protótipos de miriti para concretizar suas ideias e defendê-las em classe com propriedade para falar sobre a temática.

Da mesma forma, pode-se afirmar que os discentes alcançaram o nível multidimensional da aprendizagem biológica, o qual foi construído gradativamente com o decorrer das oficinas. Eles tiveram a oportunidade de explorar os aspectos ligados à arte e valorização cultural com o miriti, que antes não eram instigados na escola devidos fatores como falta de recursos financeiros da instituição e falta de formações para que os docentes adquirissem habilidades manuais. Notou-se, também, que os alunos obtiveram a aprendizagem de manuseio e beneficiamento da palmeira do miriti, utilizando esses conhecimentos para criar e recriar cenários ecológicos de forma contextualizada aos ecossistemas amazônicos de forma dinâmica, conseguindo, assim, adquirir criticidade sobre o meio ambiente e sociedade, valorizando os patrimônios culturais e ambientais e entendendo a importância representativa da palmeira do miriti dentro do contexto Abaetetubense.

Ao final das oficinas, notou-se que os alunos foram estimulados e envolvidos na criação de maneiras de representar conceitos científicos, promovendo a construção manual e o desenvolvimento de valores e atitudes críticas. Isso implicou uma aprendizagem eficaz sobre ecologia e valorização do patrimônio cultural e socioambiental ligado ao miriti no contexto local. Ficou evidente que o uso da cultura Maker e a construção de modelos didáticos tornaram mais fácil para os estudantes compreenderem o conteúdo proposto, ampliando suas cognições. Assim, essas abordagens pedagógicas ativas demonstraram serem eficazes na promoção de uma aprendizagem mais significativa.

Logo, ao propor-se o “Guia de oficinas educativas: Traçando passos para promover aprendizagens essenciais em Ecologia a partir de modelos didáticos de miriti” ocorre uma alternativa criativa, dinâmica e viável para implementação nas escolas, pois fomentam-se práticas contextualizadas ao cotidiano dos estudantes tornando o processo de ensino e aprendizagem mais ricos em sentido e significados.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Denise Dalpiaz**. Oficinas pedagógicas cooperativas a motivação docente na formação continuada**. Curitiba, PR: CRV, 2016.

AUSUBEL, David. **A aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Tradução de Lígia Teopisto. Lisboa: Plátano, 2003.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação e Base. Brasília, 2017.

_____. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação e Base. Brasília, 2018.

_____. Lei n. 9394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: MEC, 1996.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições, 2011.

BACICHI, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BERTOTTI, Monique. Resenha crítica da obra: "Um discurso sobre as ciências", de Boaventura de Sousa Santos. **Revista Direito em Debate**, *[S. l.]*, v. 23, n. 41, p. 280–292, 2014. DOI: 10.21527/2176-6622.2014.41.280-292. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/revistadireitoemdebate/article/view/3007>. Acesso em: 14 mar. 2023.

BUSARELLO, Inácio; ULBRICHT, Vania Ribas; FADEL, Luciane Maria. A gamificação e a sistemática de jogo: conceitos sobre a gamificação como recurso motivacional. In: FADEL, Lourdes. Maria (Org.). **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta cultural, 2014.

CANÃS, Rocio, Serrano. O princípio formativo do aprender fazendo no Programa de Oficinas-Escola. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 7, n. 3, p.110-128, 2013. Disponível em: <http://www.reveduc.ufscar.br>. Acesso em: 16 jul. 2021.

CORTELAZZO, Angelo Luiz; FIALA, Diane Andreia; PIVA JUNIOR, Dilermando; PANISSOM, Luciane; JUNQUEIRA, Maria Rafaela; RODRIGUES, Bruno. **Metodologias Ativas e Personalizadas de Aprendizagem Para Refinar seu Cardápio Metodológico.** Rio de Janeiro: Alta Books, 2018.

COSENZA, Ramon; GUERRA, Leonor. **Neurociência e educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.

CORTE, Viviana. Borges; SARAIVA; Fernanda. Guimarães; PERIN, Idalina. Tereza. de Almeida. Leite. Modelos didáticos como estratégia investigativa e colaborativa para o ensino de botânica. **Revista Pedagógica**, Chapecó, v. 20, n. 44, p. 172-196, mai./ago. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.22196/rp.v20i44.3871>. Acesso em: 25 ago. 2023.

COPATTI, Carina; ANDREIS, Adriana Maria. BNCC, currículo escolar e a autonomia docente..In: Anais do Encontro Paraense de Licenciaturas- EPALIC. **Anais**... Bragança (PA)

UFPA, 2020. Disponível em: https:</www.even3.com.br/anais/epalic2020/236807-bncc-curriculo-escolar-e-a-autonomia-docente/>. Acesso em: 16 abr. 2020.

COSTA, Sebastião Patrício Mendes. BOAVENTURA DE SOUSA SANTOS, CIÊNCIA, CRISE E TRANSIÇÃO PARADIGMÁTICA: UM DISCURSO SOBRE AS CIÊNCIAS OU SOBRE NÓS MESMOS? **Arquivo Jurídico** -ISSN 2317-918X. **-** Disponível em: <https://docplayer.com.br/77378885-Boaventura-de-sousa-santos-ciencia-crise-e-transicao-paradigmatica-um-discurso-sobre-as-ciencias-ou-sobre-nos-mesmos.html>. Acesso em: 1 jun. 2022.

DANIN, Mayco. **Cultura Maker o que preciso saber? Um guia rápido para professores.** Belém, 2023. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1SNxMqiSxDUqSFYov_bNOjIRwxIQQyvza/view?fbclid=PAAaY2lfhATp_pU0dHuFV_sl2xEymfVEyf7hCtZTdSuLJlRYo7DgHFzoQcYqY. Acesso em: 26 fev. 2023.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação ambiental**: princípios e práticas. São Paulo: Gaia, 2003.

DEWEY, Jhon. **Vida e educação**. 10. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1978.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neummann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**: Rio Grande do Sul, v.14, n. 1, 2017.

DOMINGUES, Bruno Rodrigo Carvalho; BARROS, Flávio Bezerra. Eu amo esse brinquedo: reflexões sobre o artesanato de miriti a partir de uma abordagem etnoeconômica em Abaetetuba (PARÁ). **Margens: Revista Interdisciplinar**, Dossiê: Formação Docente Versão Digital – ISSN: 1982-5374 VOL.10. N. 14. Jun 2016. (p. 199-215). Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistamargens/article/viewFile/4258/4129. Acesso em: 01 jun. 2023.

FAVORETTI, Venicio; SILVA, Viviane Vidal; LIMA, Renato Abreu. O ensino de Ecologia: uma análise de sua abordagem em escolas de Ensino Médio entre 2008-2018. **ACTIO**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 1-18, jan./abr. 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio>. Acesso em: 07 set. 2023.

FARIAS, Gabriela Belmont de. Contributos da aprendizagem significativa de David Ausubel para o desenvolvimento da Competência em Informação. 2022. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.27, n. 2, p. 58-76, abr/jun 2022. Disponivel em: https://www.scielo.br/j/pci/a/ZSNC6yjPGkG6t5kTQHC3Wxp/?format=pdf. Acesso em: 07 set. 2023.

FRIEDMANN, Adriana. **Brincar:** crescer e brincar: o resgate do jogo infantil. São Paulo: Moderna, 1996.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler**. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1985.

_____. **Pedagogia do oprimido**. Revisada e atualizada. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

_____. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1986.

FERREIRA, Antônio Bento de Holanda. **Míni Aurélio**: O dicionário da língua portuguesa. 6 ed. Curitiba: Positivo, 2004.

FERREIRA, Maria das graças Rodrigues; COSTA, Caroline. PINHEIRO, Cláudio, Urbano Bittencourt; BARBOZA, Eli Regina de Souza, CARVALHO, Cecília Oliveira. **Mauritia flexuosa:** Buriti, 2005. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/190231/1/cap-buriti.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2023.

FURLANI, Sinara; CARDOSO, Grace Tibélio**.** Configuração do ambiente físico escolar e prática pedagógica: percepção de professores de uma escola padrão. **Rev. Sítio Novo Palmas** v. 6 n. Edição Especial p. 8-20 mar. 2022. e-ISSN: 2594-7036. Disponível em: <https://sitionovo.ifto.edu.br/index.php/sitionovo/article/view/1180>. Acesso em: 12 jan. 2023.

GUIMARÃES, Mauro. **A formação de educadores ambientais**. Campinas: Papirus, 2004.

GIRARDELLO, Giselle. Imaginação: arte e ciência na infância. **Pro-Posições**, Campinas, v.22, n.2, pp.75-92, 2011.

INOCÊNCIO, Adalberto Ferdinando. Representações sociais de professores do ensino superior: um estudo de caso em Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 14, n. 4, p. 143–158, 2019. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/9840>. Acesso em: 18 jan. 2021.

KHASILCHIK, Mirian. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2019.

LEAL, Luiz Santos. **A Amazônia brasileira e o seu caráter transnacional:** o aproveitamento do seu patrimônio estratégico para garantia do desenvolvimento. Tese de Doutorado em Ciência Jurídica. Universidade do Vale do Itajaí. Santa Catarina, 2019.

LEAL, Ivana Thariny de Lima; LUZ, Priscyla Cristinny Santiago da. **O uso de recursos didáticos de miriti no ensino de ciências**: possibilidades educativas na pandemia da covid-19. Disponível em: <https://www.academia.edu/52622029/O_ENSINO_DE_CI%C3%8ANCIAS_no_Brasil_durante_e_ap%C3%B3s_a_pandemia_da_Covid_19_Perspectivas_Desafios_e_Possibilidades>. Acesso em: 19 maio 2022.

_____.; BRANCO, Alan Cleiton dos Santos; PEREIRA, Emily Lobato; LUZ, Priscyla Cristinny Santiago. Investigando a participação de docentes durante a oficina de produção de recursos didáticos a partir da matéria-prima do miriti. In: Anais do Congresso Brasileiro Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia. **Anais**. Diamantina (MG) Online, 2022. Disponível em: <https//www.even3.com.br/anais/cobicet2022/519408-INVESTIGANDO-A-PARTICIPACAO-DE-DOCENTES-DURANTE-A--OFICINA-DE-PRODUCAO-DE-RECURSOS-DIDATICOS-A-PARTIR-DA--MATERIA>. Acesso em: 12 jan. 2023.

LEÃO, Gabriel Mathias Carneiro; PADIAL, André Adrian; RANDI, Marco Antonio Ferreira. Representações não linguísticas e jogos cooperativos como estratégia de ensino e aprendizagem da biologia celular. **Investigações em Ensino de Ciências.** v. 23, p. 406-423, 2018.

LOUREIRO, João de Jesus Paz.; OLIVEIRA, Jarbas. **Da cor do norte**: Brinquedos de Miriti. Tradução de Hamilton. Fortaleza: Lumiar Comunicação e Consultoria, 2012.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Materialismo Histórico – Dialético e a Pesquisa em Educação Ambiental. **Revista Pesquisa em Educação Ambiental**, Rio Claro, v 9, n.1, p.53-68, jan./jun. 2014.

LUZ, Priscyla Cristinny Santiago da. **Fundamentos epistemológicos das práticas socioambientais evidenciados em teses e dissertações nos programas de educação em ciências**. 2019. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e em Matemática) – PPGECEM/ REAMEC, UFMT, Cuiabá, 2019.

_____.; LEAL, Ivana Thariny de Lima; PEREIRA, Emily Lobato; BRANCO, Alan Cleiton dos Santos; NEGRÃO, Armindo Santos. Oficinas pedagógicas: produção de recursos didáticos a partir da matéria do miriti. In: Anais do Encontro Paraense de Licenciaturas- EPALIC. **Anais**... Bragança (PA) UFPA, 2020. Disponível em: Acesso em: 16 abr. 2020.

_____.; SILVA, Maria de Fátima Vilhena. Fundamentos epistemológicos da educação socioambiental. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, *[S. l.]*, v. 10, n. 1, p. e22008, 2022. DOI: 10.26571/reamec.v10i1.12178. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/12178>. Acesso em: 23 jun. 2022.

MACÊDO, Bruce Cardoso. **O miriti como possibilidade cênica e de construção de alegorias**. Salvador: Repertório, n 19, p.60-66, 2012.

MARTINS, Gilberto Andrade. **Estudo de Caso**: Uma Estratégia de Pesquisa. São Paulo: Atlas, 2006.

MACHADO, Elaine Ferreira. **Fundamentação pedagógica e instrumentalização para o ensino de ciências e biologia.** Curitiba: InterSaberes, 2020.

MARQUES, Keiciane Canabarro Drehmer. Modelos didáticos comestíveis como uma técnica de ensino e aprendizagem de biologia celular. **Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, Canoas, v.7, n.2, 2018.

MIRANDA, Ana Cláudia da Cunha; FARIAS, Luciana de Nazaré. **Ludicidade e o transtorno do espectro autista (TEA):** O uso de história em quadrinhos como estratégia didático-metodológica. II CICLO DE ESTUDOS DE ESTUDOS E EXPERIÊNCIAS EM EDUCAÇÃO INCLUSIVA DIFERENTES OLHARES E COMPREENSÕES SOBRE A EDUCAÇÃO INCLUSIVA. IENCI/UFPA. Belém, 2022.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, Antônio Flávio Barbosa; CANDAU, Vera Maria. **Indagações sobre currículo**: currículo, conhecimento e cultura. Brasília: Ministério da Educação, SAEB, 2007.

OLIVEIRA, Renata Gleicy Reis; SOARES, Claudia Danielle Silva**.** A utilização de recursos didáticos como metodologia de ensino de matemática. In: **Anais do XI Encontro Paraibano de Educação Matemática.** Anais. Campina Grande (PB) SBEM-PB, 2021. Disponível em: <https//www.even3.com.br/anais/xiepbem/438970-A-UTILIZACAO-DE-RECURSOS-DIDATICOS-COMO-METODOLOGIA-DE-ENSINO-DE-MATEMATICA>. Acesso em: 12 jan. 2023.

OLIVEIRA, Cintiane Cunha Santos. **O uso dos recursos didáticos no ensino de ciências em uma escola pública de governador mangabeira/ba**. Trabalho de conclusão de curso (graduação em Biologia) Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas, 2015.

PERINI, Monique; ROSSINI, Josilene. Aplicação de modelos didáticos no ensino de biologia floral. **InterSciencePlace**, v. 13, n. 3, p.58-71, 2018.

PIAGET, Jean. **O nascimento da inteligência na criança**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2012.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico**: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 1991, 63 p.

ROGERS, Carl. **Liberdade para aprender**. Belo Horizonte: Interlivros, 1972.

RODRIGUES, Suellen Silva; LEÃO Andreza Marques de Castro; PEREZ Marcia Cristina Argenti. As contribuições do brinquedo de miriti na construção sóciohistórico cultural da criança: "artefato cultural**" Rev. Bras. Psicol. Educ**., Araraquara, v.19, n.2, p. 308-320, jul./dez. 2017. e-ISSN: 2594-8385 DOI: 10.30715/rbpe.v19.n2.2017.10956, 2017. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/doxa/article/download/10956/7090/30506>. Acesso em: 02 jun. 2023.

SANTOS, Ivamilton Nonato; SILVA, Maria de Fátima Vilhena. **Utilização de brinquedos de miriti na aprendizagem de geometria**. XXIII Conferência interamericana de educação matemática, Recife, 26-30 jun, 2011. Disponível em: https://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/1790/343. Acesso em: 25 out. 2022.

_____. **Matemática e cultura Amazônica**: Representações do brinquedo de miriti. Orientadora: Maria de Fátima Vilhena da Silva. 2012. 104 f. Dissertação de mestrado (Educação em Ciências e Matemáticas) Universidade Federal do Pará, Belém, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/3806>. Acesso em: 17 ago. 2023.

SOARES, Cristiane. **Metodologias ativas**: uma nova experiência de aprendizagem. São Paulo: Cortez, 2021.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Um discurso sobre as ciências**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2008.

SANTOS, Deyson Dayllon Lima; ALVES, Francisco Samuel; LIBERATO, Ismael Kennedy Silva Liberato. O uso de modelos didáticos no ensino de anatomia humana das aulas de biologia nas séries iniciais do Ensino Médio. **International Journal Semiarid**. Vol. 1 p. 99 – 103, 2019.

SILVA, Everton Joventino; MACIEL, Maria Delourdes; SILVA, Hércules Ferrari Domingues; SOARES, Márcia Belo. Proposta didática para o ensino das ciências da natureza com foco na unidade temática matéria e energia. **Trilhas Pedagógicas**, v. 9, n. 10, Ago 2019, p. 29-43.

SILVA, José Roberto; PEREIRA, Ricardo. **Estudo diagnóstico sobre o ensino médio no Pará.** Governo do estado do Pará concelho estadual de educação. Belém, 2013.

RIZZATTI, Ivanise Maria.; MENDONÇA, Andreia Pereira; MATTOS, Francisco; RÔÇAS, Giselle; SILVA, Marcos André; CAVALCANTI, Ricardo Jorge; OLIVEIRA, Rosemary Rodrigues. Os produtos e processos educacionais dos programas de pós graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO**: Docência em Ciências, v. 5, n. 2, p. 1-17, mai./ago. 2020. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/12657. Acesso em: 15 de ago. de 2022.

VYGOTSKY, Lev. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

ANEXO A – CARTA DE ACEITE DA INSTITUIÇÃO

GOVERNO DO PARÁ

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA – MEC
GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ
SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO - SEDUC
3ª UNIDADE REGIONAL DE ENSINO – 3ª URE
E.E.E.F.M.PROF. LEONARDO NEGRÃO DE SOUSA

E. E. FUNDAMENTAL E MÉDIO
Cod. do MEC Nº 15064654
Av. Ceará, 3481-Franciliândia
Abaetetuba-Pará
LEONARDO NEGRÃO DE SOUSA

DECLARAÇÃO

Declaramos para os devidos fins que estamos de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado "OFICINAS EDUCATIVAS PARA A PRODUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS DE MIRITI COMO PROPOSTA PARA APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA" sob a coordenação da prof.ª Priscyla Cristinny Santiago da Luz, docente vinculada a Universidade do Estado do Pará-UEPA, e a responsabilidade da pesquisadora Ivana Thariny de Lima Leal, discente do Programa de Mestrado Profissional em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia PPGEECA/UEPA, dando-lhes consentimento para realizar as atividades do referido projeto nessa instituição de ensino e assumindo o compromisso de apoiar o desenvolvimento da pesquisa a ser realizada na instituição no período do 2º semestre de 2022 a 2023 **após** a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)

Estou ciente e concordo com a publicação dos resultados encontrados

Abaetetuba, 20 de junho de 2022.

Josinei Lobato da Silva
DIRETOR
Port. nº 8414/2020

ANEXO B – PARECER COMSUBISTANCIADO

UEPA ¿ UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARÁ CAMPUS VIII - MARABÁ

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: OFICINAS EDUCATIVAS PARA A PRODUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS DE MIRITI COMO PROPOSTA PARA APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA

Pesquisador: IVANA THARINY DE LIMA LEAL

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 61146622.5.0000.8607

Instituição Proponente: Universidade do Estado do Pará - Campus VIII

Patrocinador Principal: FUNDACAO AMAZONIA PARAENSE DE AMPARO A PESQUISA - FAPESPA

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

MARABA, 21 de Setembro de 2022

Assinado por:
Daniela Soares Leite
(Coordenador(a))

APÊNDICE A- 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)	

Eu,_____, residente e domiciliado na _____, portador da Cédula de identidade, RG_____, e inscrito noCPF___ _____nascido (a) em_____/_____/_____, estou sendo convidado(a)a participar da pesquisa denominada, **"**OFICINAS EDUCATIVAS PARA A PRODUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS DE MIRITI COMO PROPOSTA PARA APRENDIZAGENS ESSENCIAIS DE ECOLOGIA E TEMAS AMBIENTAIS ATUAIS" que será desenvolvida por IVANA THARINY DE LIMA LEAL, mestranda, do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia - PPGEECA, sob a orientação da Prof.ª Drª PRISCYLA CRISTINNY SANTIAGO DA LUZ.

A pesquisa segue as orientações das Resoluções 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde e avaliado e acompanhado pelo Comitê de Ética e Pesquisa – CEP Humanidades. O Comitê de Ética em Pesquisa - CEP - é um colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil, criado para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Você pode entrar em contato a qualquer momento com o Comitê de Ética e Pesquisa em seres humanos situado no térreo do bloco 4 da Universidade do Estado do Pará campus XIII, Av. Hiléia s/n. Agropolis do INCRA, Bairro: Amapá-Marabá- Pará. Telefone: (94) 33122101. E-mail: cepmaraba@uepa.br.

A finalidade e objetivos dessa pesquisa é elaborar e realizar oficinas educativas, usando o miritizeiro (*Mauritia Flexuosa)* como recurso, a fim de produzir modelos didáticos voltados a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, fomentando as aprendizagens essenciais criatividade, criticidade, sustentabilidade e comprometimento com valores sociedade pluralista presentes na BNCC. Além disso, fomentar saberes culturais socioambientais dos alunos do 2º ano do Ensino Médio da Escola Leonardo Negrão de Sousa do município de Abaetetuba PA. Da mesma forma, busca-se compreender: quais as contribuições cognitivas podem ser apontadas na aprendizagem a partir darealização de oficinas de produção de modelos didáticos sobre conteúdos de Biologia? E quais relações cognitivas essas oficinas podem proporcionar acerca da valorização do patrimônio cultural e socioambiental presente no contexto local? A proposta de pesquisa apresentada subsidiará a construção da minha dissertação de Mestrado, bem como, a publicação de artigos em eventos e revistas científicas.

A colaboração na pesquisa é voluntária, SEM NENHUMA REMUNERAÇÃO E NENHUM TIPO DE RECOMPENSA. A participação ocorrerá por meio de questionários e observações participantes, permitindo os registros fotográficos e gravações, que venham a contribuir para esta pesquisa de campo, como também a sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área da Educação e/ou áreas afim a esta temática. Por

ocasião da publicação dos resultados seu nome será mantido em sigilo. Ressaltamos que os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo e utilizados apenas para fins acadêmicos da pesquisa.

Sendo sua participação voluntária na pesquisa, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pela pesquisadora, tendo a liberdade de desistir ou de interrompê-la no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação.

Os benefícios da pesquisa estão em acrescentar à literatura dados referentes à educação em ciências na Amazônia, bem como as relações culturais e socioambientais presente no cotidiano dos alunos da escola Leonardo Negrão de Sousa, direcionando as ações voltadas para a promoção da educação com qualidade social e não causará nenhum risco à integridade física, psicológica, social e intelectual do entrevistado.

Caso necessite de maiores informações sobre a pesquisa, favor entrar em contato com a Pesquisador Responsável: Ivana Thariny de Lima Leal: Ramal do Pirocaba, Zona Rural, Beja CEP: 68440-000 - Abaetetuba-PA. Contato (91) 992418811. E-mail: ivana.leal@aluno.uepa.br

Diante do exposto, declaro que fui devidamente orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo da referida pesquisa, manifesto meu livre consentimento em participar desta pesquisa de cunho científico e autorização para publicação dosresultados. Estou ciente de que receberei uma via desse documento.

_____

Assinatura do (a) Participante da Pesquisa Assinatura do Pesquisador Responsável

Belém -PA,_____de junho de 2022.

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

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

Você está sendo convidado a participar da pesquisa OFICINAS EDUCATIVAS PARA A PRODUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS DE MIRITI COMO PROPOSTA PARA APRENDIZAGENS ESSENCIAIS DE ECOLOGIA E TEMAS AMBIENTAIS ATUAIS (91) 992418811 e PRISCYLA CRISTINNY SANTIAGO DA LUZ (91) 988278482. A pesquisa segue as orientações das Resoluções 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde e avaliado e acompanhado pelo Comitê de Ética e Pesquisa– CEP Humanidades. O Comitê de Ética em Pesquisa - CEP - é um colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil, criado para defender os interesses dos participantesda pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Você pode entrar em contato a qualquer momento com o Comitê de Ética e Pesquisa em seres humanos situado no térreo do bloco 4 da Universidade do Estado do Pará campus XIII, Av. Hiléia s/n. Agropolis do INCRA, Bairro: Amapá-Marabá- Pará. Telefone: (94) 33122101. E-mail: cepmaraba@uepa.br.

A colaboração na pesquisa é voluntária, SEM NENHUMA REMUNERAÇÃO E NENHUM TIPO DE RECOMPENSA. A participação ocorrerá por meio de questionários e observações participantes, permitindo os registros fotográficos e gravações, que venham a contribuir para esta pesquisa de campo, como também a sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área da Educação e/ou áreas afim a esta temática. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo. Ressaltamos que os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo e utilizados apenas para fins acadêmicos da pesquisa.

Seus pais permitiram que você participe. Nós queremos saber se utilizar modelos didáticos como objetos ajudam você a compreender os conteúdos de Biologia. Você só precisa participar da pesquisa se quiser; é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir. As pessoas que irão participar desta pesquisa têm de (17) a (26) anos de idade.

A pesquisa será feita na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Leonardo Negrão de Sousa, onde iremos produzir modelos para aprender Biologia utilizando a palmeira domiriti. Para isso, serão usados facas, tintas, pincéis, lixas eles são considerados seguros, mas é possível ocorrer pequenos cortes nos dedos. Caso aconteça algo errado, você pode procurar-nos pelos telefones que têm no começo do texto, mas há coisas boas que podem acontecer como: você criar elementos com ajuda de seus colegas, além de aprender a matéria da Biologia de uma forma diferente. Ninguém saberá que você está participandoda pesquisa; não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der os resultados da pesquisa vão ser publicados, porém sem identificar seu nome.

Eu_____aceito participar da OFICINAS EDUCATIVAS PARA A PRODUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS DE MIRITI COMO PROPOSTA PARA APRENDIZAGENS ESSENCIAIS DE ECOLOGIA E TEMAS AMBIENTAIS ATUAIS. Entendi o que pode acontecer de ruim e bom.

Entendi que posso dizer “sim”e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não”. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento, li e concordo em participar da pesquisa.

Abaetetuba,____de_____, 2022

_____Assinatura do menor

_____Assinatura do pesquisador responsável

APÊNDICE C- INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS: QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM PARA OS ALUNOS

	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)	

Este questionário faz parte da coleta de dados para a elaboração de minha dissertação de mestrado, tendo como objetivo identificar quais as contribuições que as aplicações de oficinas de produção de modelos didáticos confeccionados de miriti desempenham nas aulas de Ciências/Biologia. As informações obtidas neste estudo contribuirão para a discussão acerca dos métodos utilizados no ensino partindo da realidade atual. Neste sentido, sua colaboração é de grande valia para o êxito da pesquisa. As informações obtidas terão caráter confidencial, ou seja, sua identidade será preservada e os dados aqui obtidos serão descritos de forma codificada, não sendo divulgada qualquer informação que possa levar a sua identificação

NOME:

1º Você já ouviu falar em relações ecológicas? Se sim qual sua compreensão acerca disso?

2º Para você o que é um ecossistema?

3ª Para você o que é o meio ambiente? Quais relações você consegue identificar entre o homem e o ambiente?

4ª Você já ouviu falar em cadeias e teias alimentares? Se sim, cite alguns exemplos que você conhece em suas vivências.

5ª Que papel você acredita que o cidadão deve ter para com o meio ambiente?

6ª Você já ouviu falar sobre com materiais nocivos contidos no ambiente? O que você compreende sobre esse assunto? Cite exemplos

7ª O que você entende por biodiversidade?

8ª Você já ouviu falar em desenvolvimento sustentável? Se sim, explique.

9º Aqui na cidade temos muitas pessoas que utilizam o miriti para fabricação de artesanatos, alimentos entre outros materiais. Você já teve alguma aula com esse recurso? Se sim, descreva como foi.

10º Você já ouviu falar em patrimônio cultural e ambiental? Qual sua compreensão sobre esse tema?

APÊNDICE D: QUESTIONÁRIO DE SONDAGEM PARA OS PROFESSORES

	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)	

1° Você acredita ser possível desenvolver oficinas para produção de modelos didáticos utilizando o miriti?

2° Como você caracteriza suas habilidades para confecção de recursos e modelos didáticos?

3° Qual sua opinião acerca da implementação de oficinas educativas para o ensino biologia?

4° Quais as dificuldades desdobramento ou limitações você acredita que podem ser apresentadas em oficinas que os alunos produzam modelos educativos através da mediação do profissional da educação?

5° Você costuma trabalhar com atividades práticas e dinâmicas em grupo em suas aulas? Como você ver essa relação no desenvolvimento de oficinas acredita ser viável?

O que você entende como modelos e recursos didáticos?

APÊNDICE E- ROTEIRO DE ENTREVISTAS PARA ALUNOS

1º Como você caracteriza a experiência em participar das oficinas de produção de modelos didáticos de miriti?

2º Durante as oficinas o que você aprendeu sobre criatividade, criticidade e comprometimento com valores de sustentabilidade?

3° Depois de participar das oficinas, você consegue realizar a construção de materiais com o miriti sozinho?

4º O que você conseguiu entender sobre os conteúdos de Ecologia ministrados por meio das oficinas? Relate suas concepções e conhecimentos construídos no processo

5° Para você quais contribuições as oficinas trouxeram para aprendizagem dos conhecimentos estudados?

6º Para você o que é o meio ambiente? Quais relações você consegue identificar entre o homem e o ambiente?

7ª Qual seu papel como cidadão para com o meio ambiente?

8º O que você pode destacar a respeito do uso do miriti como matéria prima para aprender Ecologia?

9º Sendo o miriti um representante da nossa cultura local, de que maneira você acha que deveríamos utilizá-lo nas aulas?

APÊNDICE F- QUESTIONÁRIO PÓS ATIVIDAS PARA PROFESSORA TITULAR DA TURMA

	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)	

1º Ao participar das oficinas educativas de produção de modelo didáticos de miriti como você caracteriza essa experiência?

2° Em sua opinião tiveram contribuições para aprendizagem dos alunos sobre ecologia e temas ambientais atuais durante as atividades? Se sim, quais?

3° Sobre as aprendizagens essenciais criatividade, criticidade e comprometimento com valores de sustentabilidade e sociedade pluralista, você conseguiu visualizar a contemplação delas junto aos alunos durante as oficinas educativas de produção de modelos didáticos de miriti?

4º Destaque pontos positivos, negativos e sugestões para melhorar o desenvolvimento das oficinas.


PPG EECA UEPA
Programa de Pós-Graduação em
Educação e Ensino de Ciências
na Amazônia


Centro de Ciências
e Planetário do Pará
Universidade do Estado do Pará-UEPA


CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E EDUCAÇÃO
CCSE
UEPA


UEPA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ