



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

TAYLLEN SILVA BARBOSA

**SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI) SOBRE A
DIVERSIDADE DE ECOSISTEMAS MARAJOARAS.**

Belém - PA
2024



TAYLLEN SILVA BARBOSA

**SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI) SOBRE A
DIVERSIDADE DE ECOSISTEMAS MARAJOARAS.**

Texto de dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências, sob orientação Prof. Dr.: Diego Ramon Silva Machado

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

Linha de pesquisa: Estratégias de ensino

Belém - PA
2024

TAYLLEN SILVA BARBOSA

**SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI) SOBRE A
DIVERSIDADE DE ECOSISTEMAS MARAJOARAS.**

Texto de dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Pará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação e Ensino de Ciências, sob orientação Prof. Dr.: Diego Ramon Silva Machado.

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

Linha de pesquisa: Estratégias

BANCA EXAMINADORA

Data da Aprovação: ___/___/_____

Prof. Dr. Diego Ramon Silva Machado

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

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

Prof.^a. Dr.^a Priscyla Cristinny Santiago da Luz

Membro Interno – Universidade do Estado do Pará - UEPA

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

Prof.(a). Dr.^a Lilliane Miranda Freitas

Membro Externo – Universidade Federal Do Pará –UFPA

Universidade do estado do Pará/estratégias educativa para o ensino de ciências naturais na Amazônia

Belém – PA

2024

A Deus por me dar forças nessa caminhada
A minha amada filha Agnes Maria
Meus pais Antônia Silva e Edivaldo Barbosa,
Meus irmãos Alice, Thayane e Wellington
Avós Osvaldina e Boaventura.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, e por possibilitar mais essa rica vivência acadêmica, corroborando para a minha formação pessoal e profissional. A minha mãe, Antônia Silva e meu pai Edivaldo Barbosa, pela educação, amor, compreensão e por toda a luta para nos criar.

A minha amada e desejada filha Agnes Maria por ser a minha força propulsora para não desistir do mestrado, pois foi tudo por você, minha filha. Aos meus irmãos, Alice, Thayane e Wellington, que me ajudaram nessa caminhada com orações, palavras de incentivo e afeto.

Ao meu esplêndido orientador Diego Ramon, por toda a paciência e humanidade que demonstrou durante todas as orientações, por entender a minha vida corrida, pelas conversas descontraídas, por ser um dos meus maiores incentivadores e por acreditar em mim quando até eu mesma duvidei. Obrigada por ser essa pessoa humana e por me compreender durante as minhas aflições. Obrigada por tornar essa caminhada muito mais leve.

À Universidade do Estado do Pará pela preciosa oportunidade concedida para estudar e enriquecer o ensino de ciências no contexto amazônico.

As primas Anne Marjory, Jorgiane do Rosário e Erlen pelas conversas diárias, risos, palavras de incentivo e afeto. Aos professores do PPGEECA por todo o conhecimento compartilhado durante a minha trajetória, em especial o professor Ronílson Sousa para o meu ingresso neste programa maravilhoso. Aos meus diretores Ilisleia pelo olhar humano e entender a minha necessidade; ao diretor Aézio que abraçou o meu trabalho desde o primeiro instante buscando me dar o suporte logístico, documental e material e compreender minhas ausências; Sandro pelo carinho, amizade e compreensão; Fábio Jonathas além da compreensão participou da trilha interpretativa e meteu o pé no manguetal para me ajudar. Aos coordenadores Leila e Alex pela compreensão e contribuição para que este trabalho fosse realizado. Ao meu colega Anderson por suas contribuições, Aldo José por ser meu guia e compartilhar seus conhecimentos.

A minha amiga Deusimar pelo carinho, paciência e me dar suporte. A minha maior incentivadora, Thaís Pimentel. À Renata da secretaria do PPGEECA sendo o meu socorro desde a matrícula e me lembrar dos prazos.

A todos os meus colegas do PPGEECA, em especial a Taynná, pela parceria durante todo o mestrado, coorientação, dividindo aflições e felicidades, ao Felipe, pelas conversas de incentivo. Enfim, muito obrigada a todas as pessoas que contribuíram direta ou indiretamente para que esta pesquisa pudesse se concretizar.

"A conservação é uma questão de educação, se não educarmos as pessoas sobre a importância de preservar a natureza, nunca conseguiremos protegê-la. " (Sir David Attenborough)

MEMORIAL DE FORMAÇÃO

É com grande satisfação que apresento minha trajetória até ingressar no curso de Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia – PPGEECA. Sou Tayllen Silva Barbosa, natural de Abaetetuba, Pará. Minha jornada acadêmica iniciou-se com a graduação em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA- Abaetetuba, 2010-2013), posteriormente pela obtenção de uma segunda licenciatura em Pedagogia pela Faculdade Educacional da Lapa, no Estado do Paraná, de 2020 a 2021.

Ao longo dos anos, busquei aprimorar minha formação com especializações em áreas relevantes. Fiz especialização em Psicopedagogia Institucional, com habilitação em Educação Especial, na Faculdade Montenegro (Ibicaí-BA, 2014-2015) e em Educação Ambiental pela Faculdade Educacional da Lapa (Estado do Paraná, 2020-2021).

Durante minha graduação, tive a oportunidade de participar como bolsista de projeto de extensão sob a orientação do Prof. Dr. Pedro Chaves Baía Júnior, de setembro de 2011 a janeiro de 2012. Esse projeto serviu de base para meu trabalho de conclusão de curso (TCC), intitulado “Mastofauna da comunidade rural do Curuperé-Grande, Abaetetuba, Pará: uma discussão sobre políticas públicas e conservação”. Além disso, contribuí como secretária do Centro Acadêmico dos Estudantes de Biologia (CABio) do Campus IFPA de Abaetetuba, durante o período de 2011 a 2012. Em 2012, fui selecionada para participar do Programa de Iniciação à Docência do IFPA (PIBID), onde permaneci até 2013.

Após concluir minha graduação, busquei ingressar em um mestrado acadêmico na área de conservação da biodiversidade, porém, enfrentei desafios nesse processo. Optei, então, por participar de concursos públicos em busca de uma oportunidade de emprego estável. Em 2015, fui aprovada no concurso da prefeitura de Salvaterra, onde pude iniciar minha carreira como docente já em 2016 quando tomei posse.

Durante esse intervalo de 2013 a 2016, participei do Mais Educação nas escolas do Tauerá de Beja, desenvolvendo trabalho com horta e educação ambiental. No ano seguinte, em 2014, na escola Terezinha de Jesus, ministrei a disciplina de biologia e oficinas de educação ambiental e, na escola Pedro Teixeira, oficinas de educação ambiental. Concomitante a essas atividades, também ministrei aulas no curso técnico profissionalizante Genoma, na disciplina de saúde ambiental para o curso técnico de enfermagem.

A cidade de Salvaterra proporcionou-me um ambiente rico para o desenvolvimento de atividades educacionais, especialmente pela sua natureza exuberante e próxima. Realizei aulas de campo na trilha da Mata do Bacurizal e na praia Grande, contando apenas com o apoio da direção na época. Em 2017, fui aprovada em outro concurso, desta vez em Jacundá, no sudeste do Pará, passando a conciliar os dois vínculos.

Em Jacundá, ministrei aula em uma escola no campo que atende alunos ribeirinhos, sendo um local de riquíssima cultura e diversidade. Busco atrelar a disciplina de ciências com a realidade e as experiências locais também desenvolvendo aulas passeio pela comunidade para poder compreender a dinâmica da pesca e a importância do rio Tocantins para o local.

Em 2017, tive a honra de conhecer o professor Ronilson Freitas, cujo apoio e incentivo foram fundamentais para minha decisão de ingressar no PPGEECA. Busquei essa oportunidade de aprofundar minha formação profissional como docente e explorar metodologias ativas com alunos da escola Oscarina Santos e Morajuba, ou onde quer que eu esteja.

Durante oito anos como professora da educação básica, enfrentei diversos desafios em sala de aula, o que exigiu constante reinvenção para garantir que meus alunos compreendessem a importância dos temas de ciências. Busquei integrar teoria e prática, valorizando especialmente as aulas de campo como uma ferramenta essencial para o processo de ensino e aprendizagem.

Em 2018 e 2019, acompanhei os alunos da residência pedagógica sendo preceptora dos bolsistas, uma experiência maravilhosa, riquíssima de trocas de experiências e aprendizagem. Contribuindo para práticas em sala de aula, desenvolvimento de feiras de ciências e participação em eventos científicos.

A educação básica é uma etapa fundamental na formação de nossos alunos, e é nela que enfrentamos os maiores desafios. Ensinar em escolas públicas significa lidar com condições adversas, desde a falta de recursos até a sobrecarga de trabalho e a desvalorização profissional. No entanto, é também na educação básica que temos a oportunidade de fazer a diferença na vida de cada aluno, proporcionando-lhes conhecimentos e experiências que podem transformar seu futuro. Nossa rotina é constante em motivar e engajar os alunos, muitas vezes em contextos socioeconômicos difíceis, requer criatividade, resiliência e um olhar humano sensível às suas realidades.

É essa visão humana que me impulsiona a continuar buscando melhorias e inovações na minha prática pedagógica, sempre com o objetivo de contribuir para uma educação de qualidade e transformadora. Acredito que a educação é a chave para a construção de um futuro sustentável e equitativo, e é com esse espírito que sigo dedicando minha carreira ao ensino e à pesquisa. Pois ela mudou e transformou a minha vida e assim pode ocorrer com nossos educandos.

Dessa forma, considerando linha de pesquisa de Estratégias educativas para o ensino de Ciências na Amazônia, do Programa de pós-graduação em educação e ensino de ciências na Amazônia (PPGEECA), e a importância desta Unidade de Conservação, optou-se pelo desenvolvimento da sequência de ensino investigativa como produto educacional voltado para o ecossistema amazônico representa uma realização como professora pesquisadora, alinhada ao meu compromisso com a educação e a conservação ambiental. Meu trabalho com a sequência de ensino investigativa não só enriquece a experiência educacional dos alunos, mas também promove a consciência crítica sobre a importância da conservação dos recursos naturais da Amazônia.

RESUMO

BARBOSA, TAYLLEN SILVA. **Sequência de ensino investigativa (SEI) sobre a diversidade de ecossistemas marajoaras**. 2024. Número de Páginas 143f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia), Universidade do Estado do Pará, Belém, 2024.

O ensino de ciências por muito tempo foi marcado por um ensino tradicional que não levava em consideração a realidade do aluno e o meio no qual estava inserido. Diante desse contexto novos meios de ensinar ciências surgiram para que os alunos tivessem uma aprendizagem contextualizada e que considerassem o aluno como parte do processo de ensino aprendizagem. Um desses meios é a Sequência de Ensino por Investigação em que o professor irá estimular os alunos a desenvolverem o conhecimento científico e maior autonomia para que argumentem, troquem ideias e possam construir o conhecimento científico. Diante do atual contexto, o ensino por investigação considera o cotidiano do aluno a exemplo; os problemas relacionados ao meio ambiente e pode ser uma importante ferramenta utilizada na escola para mitigar a atual crise ambiental pela qual estamos passando. Neste estudo utilizou-se a Sequência de Ensino Investigativa (SEI) atrelada à Educação Ambiental com alunos dos 7º ano de uma escola municipal de ensino fundamental de Salvaterra, Pará, para elaboração de uma sequência didática como produto educacional. O objetivo é averiguar as potencialidades pedagógicas de uma (SEI) sobre temáticas como: composição, diversidade e degradação de ecossistemas no arquipélago do Marajó, em especial na Unidade de Conservação - Reserva Ecológica da Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú. A pesquisa consistiu em uma pesquisa ação do tipo estudo de caso em que utilizamos a análise de conteúdo e os indicadores de alfabetização científica a partir de desenhos, cadernos de campo, textos dissertativos e dioramas. A partir dos dados pode-se verificar que a aprendizagem por meio da SEI e da EA foi importante para o desenvolvimento de pensamento científico acerca das questões ambientais, pois reconhecem a importância da RESEC, a diversidade e a necessidade de conservar o espaço.

Palavras-chave: ensino de ciências. prática de educação ambiental. ensino fundamental

ABSTRACT

BARBOSA, TAYLLEN SILVA. Investigative teaching sequence (SEI) on the diversity of Marajoara ecosystems. 2024. Number of Pages 143f. Dissertation (Master's in Education and Science Teaching in the Amazon), University of the State of Pará, Belém, 2024.

Science teaching for a long time was marked by traditional teaching that did not take into account the student's reality and the environment in which they were inserted. Given this context, new ways of teaching science emerged so that students could have contextualized learning and consider the student as part of the teaching-learning process. One of these means is the Research Teaching Sequence in which the teacher will encourage students to develop scientific knowledge and greater autonomy so that they can argue, exchange ideas and build scientific knowledge. Given the current context, research-based teaching takes the student's daily life as an example; problems related to the environment and can be an important tool used at school to mitigate the current environmental crisis we are going through. In this study, the Investigative Teaching Sequence (SEI) linked to Environmental Education was used with 7th year students from a municipal elementary school in Salvaterra, Pará, to develop a didactic sequence as an educational product. The objective is to investigate the pedagogical potential of a (SEI) on topics such as: composition, diversity and degradation of ecosystems in the Marajó archipelago, especially in the Conservation Unit - Ecological Reserve of Mata do Bacurizal and Lago Caraparú. The research consisted of action research of the case study type in which we used content analysis and scientific literacy indicators based on drawings, field notebooks, dissertation texts and dioramas. From the data it can be seen that learning through SEI and EA was important for the development of scientific thinking about environmental issues, as they recognize the importance of RESEC, diversity and the need to conserve space.

Keywords: science teaching. environmental education practice. elementary School

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Definição de espaço formal e não-formal de educação.....	29
Figura 2. Vista aérea da RESEC Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú.....	37
Figura 3. Prédio da EMEF Professora Oscarina Santos.....	41
Figura 4. Mapa de localização da Mata do Bacurizal e do Lago o Caraparú, município de Salvaterra	42
Figura 5. Metodologia aplicada aos desenhos.....	45
Figura 6. Indicadores de alfabetização científica.....	48
Figura. 7. Resumo das etapas da SEL.....	53
Figura 8. Resumo dos procedimentos metodológicos.....	55
Figura 9. A turma durante a prática do desenho.....	57
Figura 10. Representação da RESEC na visão da Boa Vista retrata um ambiente romântico....	58
Figura 11. Representação da RESEC na visão da Cachoeira do Arari com destaque para a raposa.....	58
Figura 12. Representação da RESEC na visão de Chaves ambiente natural em equilíbrio.....	59
Figura 13. A prevalência de cobras nos desenhos.....	59
Figura 14. Representação da RESEC na visão de um aluno mostrando a chuva	60
Figura 15. Visão sustentável da Mata do Bacurizal.....	60
Figura 16. Representação da RESEC na visão de Afuá destacando o ambiente em equilíbrio..	61
Figura. 17. Representação da RESEC com a presença da trilha que vai para a pousada.....	61
Figura 18. Representação da RESEC na visão do ambiente pessimista.....	62
Figura 19- Mapa da trilha interpretativa.....	67
Figura. 20- A RESEC Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú.....	67
Figura 21a- Primeira parada na trilha interpretativa observação do bacurizeiro.....	68
Figura 21b- Primeira parada na trilha interpretativa observação do bacurizeiro.....	69
Figura 22 Segunda parada a árvore caída.....	70
Figura 23. Na clareira onde ficava a casa do seu Mocó na terceira parada.....	70
Figura 24a. Raízes aéreas do mangue características do ecossistema de manguezal e alunos observando o mangue.....	71
Figura 24b. Raízes aéreas do mangue características do ecossistema de manguezal e alunos observando o mangue.....	72
Figura 25. Mangue da RESEC Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú.....	72

Figura 26. Alunos na trilha interpretativa.	75
Figura 27. Quadro com análises dos diálogos da trilha interpretativa.....	75
Figura 28. A presença de lixo no início da trilha.....	79
Figura 28 b. Mangue da RESEC Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú.....	76
Figura 29. Caderno de campo da Bagre.....	79
Figura 30. Trecho do caderno de campo de Chaves.....	81
Figura 31. Trecho do caderno de campo de Cachoeira do Arari.....	83
Figura 32. Sistematização do aluno Jubim.....	85
Figura 33. Sistematização dos dados de Jubim.....	86
Figura 34. Sistematização dos dados do Caldeirão.....	87
Figura 35. Sistematização dos conhecimentos do São Veríssimo.....	88
Figura 36. Sistematização dos dados do São Veríssimo.....	88
Figura 37. Diorama do grupo 1 caracterizando o ecossistema da RESEC.....	93
Figura 38. Diorama do grupo 2.....	95
Figura 39. O diorama do grupo 3.....	96
Figura 40. O diorama 1 do grupo.....	97
Figura 41. Diorama 2 do grupo 4.....	97
Figura 42. O diorama do grupo 5.....	98

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEE Atendimento Educacional Especializado

BNCC Base Nacional Comum Curricular

CNUC Cadastro Nacional de Unidades de Conservação

EMEF Ensino Municipal de Ensino Fundamental

EnCI Ensino de Ciências por Investigação

DCN Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica

LDB Lei de Diretrizes e Bases da Educação

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

RESEC Reserva Ecológica

SEI Sequência de Ensino Investigativa

UEPA Universidade Estadual de Pará

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	19
2.2 A RESEC NO CONTEXTO DAS PRÁTICAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL	22
2.3 POTENCIALIDADES EDUCACIONAIS DA RESERVA ECOLÓGICA MATA DO BACURIZAL PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS.....	32
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	37
3.1 ETAPAS DA PESQUISA.....	39
3.2 TIPO DE PESQUISA.....	38
3.3 LOCAL E PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	40
3.4 OPÇÕES TEÓRICO METODOLÓGICAS DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	42
3.4.1 Instrumentos de coleta de dados qualitativos.....	42
3.4.2 Método de análise dos dados qualitativos.....	44
3.5 CONCEPÇÃO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA – SEL.....	48
3.6 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA.....	54
3.6.1 Garantia ética aos participantes da pesquisa.....	54
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	55
4.1 SONDAAGEM DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS A PARTIR DE DESENHOS DA RESEC.....	56
4.1.1 Visão romântica.....	57
4.1.2 Visão sustentável.....	60
4.1.3 Visão pessimista.....	61
4.2. LEVANTAMENTO DA MEMÓRIA DA MATA DO BACURIZAL.....	63
4.3 PROPOSIÇÃO DO PROBLEMA INVESTIGATIVO PELA PROFESSORA PESQUISADORA.....	65
4.4 AULA DE CAMPO NA TRILHA INTERPRETATIVA NA MATA DO BACURIZAL.....	66
4.5 INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA RELAÇÃO DIALÓGICA DA TRILHA E NOS CADERNOS DE CAMPO.	75

4.6 PRODUÇÃO E APRESENTAÇÃO DE DIORAMAS SOBRE A MATA DO BACURIZAL- AVALIAÇÃO.....	90
4.7 REFLEXÕES ACERCA DO DESENVOLVIMENTO DA SEI.....	99
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	101
6 PRODUTO EDUCACIONAL.....	104
REFERÊNCIAS	105
APÊNDICE A- INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS QUESTIONÁRIO.....	118
APÊNDICE B- INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS ENTREVISTA.....	119
APÊNDICE C- CADERNO DE CAMPO.....	120
APÊNDICE D- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) DOS PAIS OU RESPONSÁVEIS DOS ALUNOS (PAIS OU RESPONSÁVEIS MAIORES DE 18 ANOS)	121
APÊNDICE E- TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) DO PARTICIPANTE DA PESQUISA (ALUNOS 6 A 18 ANOS)	124
APÊNDICE F- TERMO DE PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA PARA ATIVIDADE DE CAMPO.....	127
APÊNDICE G- ORIENTAÇÃO PARA OS DIORAMAS.....	128
APÊNDICE H- TERMO COMPROMISSO PARA UTILIZAÇÃO E MANUSEIO DE DADOS (TCUD).....	129
APÊNDICE I- MATERIAL APOSTILADO.....	130
APÊNDICE J- TERMO DE COLABORAÇÃO.....	137
APÊNDICE K- TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO DE IMAGEM E SOM DE VOZ PARA FINS DE PESQUISA.....	138
ANEXO 1- TERMO DE ACEITE DA INSTITUIÇÃO (ESCOLA OSCARINA SANTOS).....	139
ANEXO 2- TERMO DE ACEITE DA INSTITUIÇÃO (SEMED-SALVATERRA).....	140
ANEXO 3- TERMO DE ACEITE DA SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DE SALVATERRA (SEMMA-SALVATERRA)	141
ANEXO 4 - CARTA DE CESSÃO.....	142
ANEXO 5- LEI DE CRIAÇÃO DA MATA DO BACURIZAL.....	143

1 INTRODUÇÃO

O ensino de ciências por muito tempo foi realizado de forma tradicional sem considerar o contexto e a realidade do aluno. Sendo na maioria das vezes baseado na memorização de termos sobre plantas, animais ou de outros organismos, mas esse aluno permanecia sem conhecer os significados e a importância desses termos (KRASILCHIK, 2016).

Esse modelo tradicional de educação consistia em uma metodologia mecânica decorativa do assunto para a prova ou baseado em procedimentos sem uma relevância crítica e social para o aluno. Entretanto, após a primeira metade do século XX, um novo meio de ensinar ciência foi surgindo fundamentado na prática e crítica no processo de investigação em sala de aula, tratando-se do ensino por investigação, uma abordagem didática (SASSERON, 2018).

Nessa abordagem didática do ensino por investigação (EnCI), o professor é o agente que irá proporcionar meios para explorar os conhecimentos prévios, instigar a curiosidade e desenvolver o conhecimento científico dos alunos; o aluno será o centro do processo de aprendizagem (CARVALHO, 2013). Uma vez que esta abordagem didática traz maior autonomia aos alunos permitindo que argumentem, troquem ideias, se comuniquem e a tenham aceitação, oportunizando a construção do conhecimento científico. Sabemos que metodologias inovadoras rompem com o ensino tradicional baseado em um ensino enciclopédico, repetitivo e sem reflexão do que foi aprendido sobre a importância que tal conhecimento tem para a vivência do aluno.

Presente de forma indireta na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), a abordagem didática do ensino por investigação, embora seja mediada por um professor é totalmente fundamental a ação dos estudantes, pois o envolvimento deles nas propostas apresentadas pelos docentes, as chamadas situações-problemas, sendo estas importantes para o processo educacional. Essas situações-problemas são colocadas pelos docentes, em que proporcionam aos alunos a oportunidade de trabalhar ativa e conjuntamente na resolução de problemas, onde novas perguntas emergem, também transformando-se em avaliações adicionais. Esse processo estimula a construção da argumentação, promovendo debates de ideias expressas oralmente ou graficamente em atividades escolares. Sendo dessa forma, estimulados à Alfabetização Científica (AC) (SASSERON; CARVALHO, 2008).

O documento da BNCC (2018) também aponta outra abordagem pedagógica, a Educação Ambiental (EA), como subsídio para o professor propor aos alunos reflexões acerca dessas transformações na sociedade e no meio ambiente. Segundo Nardi (2009), a Educação Ambiental tem como um dos seus objetivos o bem-estar coletivo harmônico, todavia para isso

é necessário sensibilizar a sociedade sobre a importância da preservação dos recursos naturais, da sustentabilidade e da preservação do meio ambiente. Para assim garantir as condições de vida material, cultural e política, com justiça social.

Lima Santos e Silva (2021), por sua vez, afirmam que a proposta da BNCC (2018) para a área de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental é estimular o ensino investigativo, compreender o que se passa no mundo natural e tecnológico. Ademais, os cuidados com o corpo e uma aprendizagem que tenha responsabilidade com as questões sustentáveis para o desenvolvimento da cidadania.

Nesse contexto, Vontobel *et al.* (2020) afirmam que com as constantes transformações no ambiente amazônico por meio do desmatamento, queimadas, biopirataria e conseqüentemente a perda de variabilidade genética tornam necessárias as intervenções nos ambientes escolares com o uso do ensino investigativo no ensino de ciências (EnCI) e o uso da EA. Pois, a perda de biodiversidade atrelada ao crescente uso de espécies transgênicas em detrimento de espécies endêmicas faz com que muitas espécies nem cheguem a ser conhecidas. Os autores chamam atenção também para a crise ambiental nos ecossistemas e para o modelo de educação reducionista que não considera a estrutura social atual, formando dessa maneira indivíduos que não compreendem seus papéis na sociedade e muito menos têm sensibilidade quanto às questões de cunho ambiental.

Segundo Ricklefs (2021), os ecossistemas são compostos por uma ou mais comunidades de seres vivos que interagem entre si e com os ambientes físicos e químicos em diferentes conjunturas. A importância da manutenção dos ecossistemas em toda a sua diversidade, porém, vai além de uma visão finalista e utilitarista da natureza, mas também uma importância intrínseca da biodiversidade que vai para além do seu conhecimento de sua importância para as pessoas, o bem-estar ou mesmo da própria permanência do ser humano no planeta diante da emergência planetária que se apresenta.

Nesse sentido, a escola precisa buscar estratégias que mudem tal realidade e passe a formar cidadãos críticos empenhados em superar a crise ambiental mudando o pensamento e o comportamento relacionado ao meio ambiente.

Sasseron (2018) realça que a educação deve ir além do simples repasse de informações, buscando desenvolver habilidades, atitudes e valores que permitam aos alunos se tornarem cidadãos críticos e participativos em um mundo cada vez mais permeado pela ciência e pela tecnologia. Para que possam superar os desafios em constante evolução na sociedade.

É importante destacar que além da crise ambiental ser um problema que afeta diretamente ou indiretamente os ecossistemas e a biodiversidade, também podem causar

transformações quase irreversíveis como, por exemplo, a extinção de espécies. Mas, se por um lado, de acordo com Hassler (2005), a crise atual das perdas dos recursos naturais põe em evidência dois componentes básicos da civilização: a tecnologia e o crescimento, que demandam o uso mais intensivo dos recursos naturais estabelecendo uma crise ambiental contemporânea e planetária, que nos faz repensar a relação entre ser humano e natureza. Do outro, o pesquisador aponta que a preocupação global não é recente, onde o homem contemporâneo deixou um pouco de lado este pensamento de exploração desenfreada e passa a fazer uso dos recursos naturais de maneira um pouco mais racional. Inserido nessa circunstância, a criação de Unidades de Conservação (UC), sobretudo a partir da década de 1990, como espaços de especiais para manutenção do meio natural, da biodiversidade, do patrimônio genético e dos ecossistemas naturais.¹

O município de Salvaterra, localizado no estado do Pará, possui uma destas Reservas Ecológicas (RESEC) criadas nesta quarta etapa da política nacional de parques ambientais e reservas equivalentes: trata-se da Reserva Ecológica Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú. É esta RESEC que propomos como local de pesquisa para aplicação de uma etapa da estratégia educativa baseada no ensino de ciências por investigação (EnCI), entendendo, como Favoretti *et al.* (2020), que o docente deve procurar em sua prática educativa a EA não somente trabalhar conceitos, mas também citar a importância do estudo do funcionamento do ambiente e das funções dos seres vivos. Mostrar aos alunos que também modificam o ambiente que vivem.

Diante disso, verifica-se a importância da EA e a criação de áreas com recursos naturais, como as UCs, para que sejam utilizadas para permear as ideias de desenvolvimento sustentável, sensibilização quanto aos benefícios que as áreas conservadas para os visitantes e o senso de responsabilidade com o meio ambiente (MADEIRA *et al.*, 2019)

Atrair a educação ambiental ao estudo dos biomas, ecossistemas e UCs como importante estratégia para aplacar a crise ambiental e sensibilizar os alunos diante das questões ambientais e das transformações ocorridas nos ecossistemas onde estão imersos, a fim de que sejam indivíduos socialmente e continuamente responsáveis perante o meio ambiente (OLIVEIRA *et al.*, 2019; MADEIRA *et al.*; 2019).

¹ Ainda Hassler (2005), ao citar Pereira (1999), aponta que a cronologia das Unidades de Conservação de uso indireto do território brasileiro pode ser separada em quatro etapas: a primeira entre 1937-1939, onde se deu a criação Parque Nacional de Itatiaia no Estado do Rio de Janeiro, o primeiro brasileiro; a segunda, que ocorreu entre os anos de 1959-1970, onde o país se voltou para o desenvolvimento da região amazônica; a terceira etapa, compreendida entre 1971-1974, onde se estabeleceu a Política Brasileira de Parques Nacionais e Reservas Equivalentes, e a quarta etapa, iniciada em 1979 e se estendendo até os dias atuais, quando se criaram as Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental.

As abordagens pedagógicas do EnCI e da EA possuem diversas potencialidades pedagógicas que contribuem para o desenvolvimento crítico do educando. Tais potencialidades são meios de verificar a evolução do aluno com a atividade proposta pelo professor.

Nesse sentido, o uso do EnCI e a EA por meio de uma sequência de ensino investigativa com a incorporação de uma trilha interpretativa na Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú como estratégia de ensino nos anos finais do Ensino Fundamental na escola Municipal de Ensino Fundamental Professora Oscarina Santos é imprescindível para o empoderamento e responsabilidade dos alunos quanto às questões ambientais. Além de ser uma metodologia de ensino inovadora em relação ao ensino tradicional, também são meios de ensino que promovem a aprendizagem interacionista, construtiva, crítica e dá suporte aos alunos diante das resoluções de problemáticas sociais em que estão imersos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O ensino de ciências por várias gerações seguia uma abordagem pedagógica tradicional onde o centro do conhecimento seria o professor e não o aluno que era apenas ouvinte e/ou reprodutor em sala de aula sem considerar o contexto e a realidade desse aluno (SILVA-BATISTA; MORAES, 2019). Também consistindo em uma metodologia mecânica decorativa, utilizando métodos científicos, currículos empiristas e descritivos, enciclopédicos ou baseado em procedimentos onde os conteúdos não possuíam um valor de relevância crítica e social para o aluno. Sendo um ensino onde na maioria das vezes, baseado na memorização de termos sobre botânica, zoologia ou de outros organismos (ABREU, 2018; LORENZI *et al.*, 2018; KRASILCHIK, 2016).

No início do século XX nos Estados Unidos uma nova abordagem pedagógica surgiu com as ideias de John Dewey (1859-1952) com “*inquiry learning*” que defendia o ensino de ciências como um processo de investigação valorizando a observação para que os alunos promovessem as análises e suas conclusões (BATISTA; SILVA, 2018).

A partir daí, surge a abordagem pedagógica do Ensino por Investigação como um novo meio de ensinar ciência, fundamentado na prática e crítica no processo de investigação em sala de aula (SASSERON, 2018), tendo como precursora no Brasil, a professora Anna Maria Pessoa de Carvalho, uma importante pesquisadora no assunto. É ela, aliás, quem recentemente definiu os pressupostos do EnCI com a ideia de que o conhecimento surge a partir de um problema/questão problema/desafio que vai gerar um processo investigativo, onde envolve a

formulação de hipóteses, a coleta e análise de dados, a interpretação dos resultados e a revisão das hipóteses iniciais (CARVALHO, 2013).

Segundo Carvalho (2013) o ensino por investigação parte de atividades em sequência que buscam a partir do conhecimento de mundo dos alunos o desenvolvimento do conhecimento científico. As sequências não possuem um número fechado de aulas, pois isso depende do tema, da turma e da quantidade de alunos. Basicamente a SEI considera alguns aspectos como: (1) o levantamento de um problema, (2) realização de atividade em grupo, (3) buscar uma solução para o problema, (4) sistematizar os conhecimentos e (5) por fim uma atividade avaliativa. Dessa forma, a prática pedagógica do ensino por investigação no ensino de ciências (EnCI) passa a ser baseada na prática e criticidade. O aluno é o centro do processo de aprendizagem considerando o seu contexto e a realidade a qual está inserido. Nesse modelo, o aluno é apresentado a um problema de sua realidade e será impulsionado por meio de estratégias utilizadas pelo professor para facilitar esse processo sendo estes problemas experimentais ou não de cunho social (SASSERON, 2018).

Esse aluno recebe o incentivo do professor para formular suas próprias hipóteses e buscar soluções para problemas reais, com base em metodologias científicas. Além disso, essa abordagem tem a intenção de promover a interação entre aluno-aluno e alunos-professor, por meio de discussões e atividades colaborativas, o que contribui para o desenvolvimento de habilidades como o trabalho em equipe e a comunicação científica (CARVALHO, 2013). Corroborando dessa forma para o desenvolvimento sociointeracionista defendido por Vygotsky (CARVALHO, 2013).

Cabe destacar que no EnCI o professor é o agente que irá proporcionar meios para explorar os conhecimentos prévios, instigar a curiosidade e desenvolver o conhecimento científico dos alunos. E como dito anteriormente, o aluno será o centro do processo de aprendizagem (CARVALHO, 2013). Nesta perspectiva, é relevante ressaltar que, de acordo com Lima Santos e Silva (2021), a BNCC propõe para a área de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental a promoção do ensino investigativo, visando à compreensão dos fenômenos do mundo natural e tecnológico. Além disso, destaca-se a importância atribuída aos cuidados com o corpo e a promoção de uma aprendizagem que incorpore a responsabilidade socioambiental, contribuindo para o desenvolvimento da cidadania.

Para que o EnCI tenha êxito é fundamental que o professor faça o planejamento de forma integrada e contextualizada, levando em consideração os interesses e as vivências dos alunos. Deste modo, os alunos estarão aptos a relacionar o conhecimento científico com as situações cotidianas, o que aumenta o seu engajamento e motivação (SASSERON, 2018). Outro ponto

importante é que o EnCI requer um ambiente propício para a sua implementação, com recursos e materiais adequados, além de tudo de professores capacitados e comprometidos com essa abordagem pedagógica. Também deve-se ter cuidado com a elaboração do problema e com o grau de aprendizagem do aluno (CARVALHO, 2013).

Aliás, é preciso que os currículos escolares estejam alinhados com as diretrizes educacionais, como a BNCC e o Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs, 1998), e que haja apoio institucional para a implementação dessa abordagem.

Outrossim, o EnCI traz maior autonomia aos alunos para que possam argumentar, colocar suas ideias, comunicar e refletir oportunizando a construção do conhecimento científico (ISIDORO *et al.*, 2020). Pois, sabe-se que metodologias inovadoras rompem com o ensino tradicional baseado em um ensino enciclopédico, repetitivo e sem reflexão do que foi aprendido sobre a importância que tal conhecimento tem para vivência do aluno (SASSERON, 2008; SASSERON, 2018).

Ademais, o ensino por investigação permite que o aluno tenha outro olhar em relação aos fenômenos naturais e o entendimento científico de um pesquisador desempenhando etapas da pesquisa, como a pesquisa bibliográfica, a realização de práticas e a elaboração de um produto para solução do problema estudado (FERREIRA; DA SILVA, 2021). Esse método não só aprofunda a compreensão dos conceitos científicos como também estimula o desenvolvimento de habilidades críticas e criativas essenciais na abordagem de questões complexas como as relacionadas ao meio ambiente.

O (EnCI) permite que os alunos observem os problemas ambientais que afetam os espaços em que estão inseridos, estimulando a sensação de pertencimento ao local e promovendo a discussão de ações para a conservação desses ambientes e a manutenção da qualidade de vida. Ao integrar a EA com o EnCI, os alunos não apenas identificam e analisam os impactos ambientais, mas também desenvolvem habilidades investigativas para propor soluções práticas e sustentáveis. Essa abordagem conjunta fortalece o entendimento dos alunos sobre a interconexão entre o ambiente natural e suas comunidades, incentivando a participação ativa e responsável na preservação do meio ambiente.

Nesse sentido, essa integração da EA e do EnCI se mostra particularmente importante. Segundo Costa *et al.* (2023) a educação ambiental e o ensino por investigação possuem importante relação principalmente na resolução de problemas ambientais de ordem coletiva.

Ressalta-se que a demanda por essas abordagens pedagógicas na escola pública vem ganhando destaque com a valorização do conhecimento científico e a necessidade de

compreensão dos problemas ambientais contemporâneos. Também, ao mesmo tempo, elas incentivam a participação ativa dos alunos na resolução desses problemas.

De acordo com a BNCC deve-se considerar as problemáticas do cotidiano desse aluno, a exemplo de problemas relacionados ao meio ambiente como as transformações nas paisagens naturais ocorridas pelas ações antrópicas, torna-se cada vez mais necessária também a EA para sensibilizar os alunos e mostrar a responsabilidade ambiental que possuem (OLIVEIRA *et al.*, 2019). Os problemas cotidianos, como os problemas ambientais, apontados anteriormente, podem ser abordados pela EA juntamente com o EnCI a partir do estudo de ecossistemas, biomas, transformações das paisagens e usos de espaços naturais. Utilizando-se as etapas da vertente do EnCI, mas sendo imprescindível planejar a SEI de acordo com a realidade do aluno onde ele possa refletir, levantar hipóteses, trabalhar em conjunto, questionar, organizar ideias e propor soluções. Segundo Nazaré (2019) é possível a partir das características do ensino por investigação abordar a educação ambiental conjuntamente para adentrar nas questões ambientais com os alunos. A autora acrescenta que o ensino por investigação é uma abordagem pedagógica que ajuda a chamar a atenção dos alunos sobre questões ambientais.

Nazaré (2019) elucida ainda que a EA e o EnCI são complementares para construção do conhecimento a partir de uma problemática ambiental. Do ponto de vista sociointeracionista, Nazaré (2019) cita também que a relação estabelecida durante o processo vai além da relação aluno-professor, mas também com o meio em que estão imersos, como a comunidade, grupos e problemas dessa comunidade.

Diante disso, as transformações no meio ambiente e sociedade também exigem mudanças no meio escolar, pois é necessário abandonar a educação tradicional e buscar metodologias ativas que consistem em levar em consideração as vivências dos alunos que os estimulem, façam interagir nas aulas, busquem respostas para problemáticas de sua realidade, façam reflexões acerca do aprendizado e sejam autores de sua aprendizagem. Ou seja, compreendam a responsabilidade que possuem tanto na sociedade quanto no meio ambiente por meio da Educação Ambiental atrelada ao EnCI.

Conforme Leal *et al.* (2011) atividades de Educação Ambiental são bem recebidas pelos alunos, pois mudam a rotina de aula e facilitam o processo de ensino aprendizagem de diversos assuntos relacionados ao ensino de ciências. Como também instiga a sensibilização para conservação e preservação do lugar. Principalmente com o atual momento de crise ambiental que está atingindo biomas importantes como o amazônico. Demonstrar a importância que esse bioma que tem e seus diversos ecossistemas aos alunos, por meio de aulas que tragam a reflexão, a criticidade de forma contextualizada por meio da SEI é um meio de criar cidadãos

sensíveis às questões ambientais (OLIVEIRA *et al.*, 2019). Ademais, busca superar problemas como as transformações no meio ambiente e na sociedade causados pelo desenvolvimento tecnológico, o que força também a escola a acompanhar esse processo e pensar em um novo meio de ensinar, buscar novas metodologias que possam formar alunos críticos (MONTEIRO, 2016).

Ainda sobre a conjuntura amazônica, tem-se uma floresta de uma diversidade exuberante, que ao longo dos anos tem sofrido a ampliação das formas de sua destruição como desmatamento, queimadas, exploração de recursos naturais e extinção de espécies. Daí existe a necessidade urgente de formar cidadãos que reflitam essas problemáticas (SCHULZ, ARMADA, 2021). E Cachapuz *et al.* (2005) vão além, ao afirmarem que independente das disciplinas ministradas por nós professores, todos devem chamar atenção para questões ambientais não só a nível regional como mundial.

Nesse sentido, a EA visa o bem-estar coletivo, por meio da sensibilização da sociedade sobre o uso dos recursos naturais, uso sustentável e preservação do meio ambiente. Assim será possível garantir a todos as condições de vida material, cultural e política, com justiça social (NARDI, 2009).

Para Leal *et al.* (2011) combater a destruição da Amazônia, mais precisamente dos seus ecossistemas por meio da EA, necessita da inserção de estratégias práticas que viabilizem seu processo de ensino-aprendizagem. Diante disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), por meio da Educação Ambiental deve subsidiar o professor a propor aos alunos reflexões acerca dessas transformações na sociedade e no meio ambiente.

O domínio Amazônia detentor de uma rica biodiversidade de seres vivos também se destaca na diversidade de ecossistemas abrangendo mais de sete milhões de quilômetros quadrados em nove países da América do Sul. É um ecossistema que contém vários habitats, como florestas tropicais, savanas, rios, pântanos, manguezais e muitos outros. Cada um desses habitats suporta uma rica variedade de plantas, animais e micro-organismos que estão adaptados a condições específicas (AB'SABER, 2003).

Dentro da realidade ambiental amazônica também são diversas as formas de transformações dos ecossistemas dentre elas a exploração dos recursos naturais vistos como inegotáveis prejudicando as futuras gerações (FREITAS, MARQUES e SOUZA, 2020; FERANSIDE, 2005). Seus ecossistemas têm sido afetados pela perda de habitat e a fragmentação proveniente da extração seletiva de madeira, queimadas, construção de rodovias e expansão das fronteiras agrícolas (TABARELLI; GASCON, 2005), sobrecaça e introdução de espécies exóticas (TRAVASSOS, 2011), a pecuária, a agricultura de larga escala e a

agricultura de corte e queima (RIVERO *et al.*, 2009). Essas intervenções humanas no ecossistema amazônico têm sido de forma alarmante a principal causa da transformação de sua biota natural que vêm ao longo do tempo causando transformações que prejudicam os fluxos biológicos que dependem de um espaço conservado para permanência de espécies (METZER, 2006). Conseqüentemente este processo traz perdas que ameaçam a biodiversidade (FEARNSIDE, 2005)

Mas de que forma abordar essas questões ambientais da Amazônia dentro da Educação Ambiental? Nesse viés, temos a Educação Ambiental Crítica (EAC), uma abordagem que vai além dos conhecimentos científicos como também questiona a relação homem-natureza e as formas de uso dos recursos naturais influenciados pelo modelo econômico e social a qual estamos inseridos e propõe mudanças profundas na forma como as pessoas se relacionam com o meio ambiente. Buscando compreender as raízes da crise ambiental e promover sensibilização e o engajamento social para mudanças mais profundas (CARVALHO, 2004).

Um dos principais desafios da Educação Ambiental Crítica (EAC) é superar a visão antropocêntrica e utilitária que muitas vezes orienta as ações humanas em relação ao meio ambiente. Isso implica em questionar os valores e crenças que sustentam a exploração indiscriminada dos recursos naturais e a degradação ambiental. A EAC anseia superar essa dicotomia, promovendo uma visão integrada entre ser humano e natureza, e valorizando a diversidade cultural e biológica (GUIMARÃES, 2006). Aliás, essa abordagem precisa enfrentar as estruturas políticas e sociais que sustentam a exploração dos recursos naturais e a degradação ambiental. Isso implica em promover a mobilização social e política em defesa do meio ambiente, e em buscar mudanças profundas na forma como a sociedade se relaciona com a natureza.

Segundo Rodrigues e Guimarães (2010) a EAC deve superar a educação ambiental conservadora e ingênua para emancipar os indivíduos por meio do pensamento crítico que promova reflexão. Para tanto, a Educação Ambiental precisa ser uma educação transformadora, que promova a mudança de comportamento e a transformação social em direção a uma sociedade mais justa e sustentável. Isso implica em promover uma visão crítica e reflexiva sobre o mundo e em desenvolver habilidades e competências para a ação transformadora. A educação ambiental crítica desempenha um papel fundamental na promoção da sensibilidade ecológica e na construção de sociedades mais sustentáveis. Em contraste com abordagens convencionais, a EAC vai além da transmissão de informações sobre questões ambientais, ela tem como propósito desenvolver uma compreensão profunda das interconexões entre sociedade, meio ambiente e economia (RICCI *et al.*, 2011). Ao incentivar a abordagem da EAC, possibilita a

capacitação dos indivíduos para questionar, analisar e desafiar as estruturas socioeconômicas que contribuem para problemas ambientais. Isso envolve uma reflexão sobre as causas subjacentes das crises ambientais e a compreensão de como as decisões individuais e coletivas impactam o ecossistema global (GOMES, 2014).

Além disso, a EAC promove a participação cidadã ativa, encorajando as pessoas a se envolverem em ações transformadoras e a defenderem políticas públicas mais sustentáveis. Essa abordagem também destaca a importância da justiça ambiental, reconhecendo as disparidades sociais na distribuição dos ônus ambientais e defendendo a equidade no acesso aos recursos naturais (GOMES, 2014). Ao cultivar um pensamento crítico, a educação ambiental capacita os indivíduos a se tornarem defensores do meio ambiente e agentes de mudança em suas comunidades. Investir na promoção da educação ambiental crítica é essencial para construir sociedades mais conscientes, responsáveis e comprometidas com a preservação do planeta para as gerações futuras (GUIMARÃES, 2004).

Para Guimarães (2007) aluno e professor são agentes sociais envolvidos no processo de transformações sociais e ambos se transformam nesse percurso. O ensino ocorre quando teoria e prática andam juntos, é o que chamamos de práxis. Nesse contexto, é necessário que o ensino esteja aberto aos problemas da comunidade e às questões socioambientais.

De acordo com o exposto no parágrafo anterior, pode-se relacionar a EAC à teoria sócio-histórica de Lev Vygotsky por também considerar questões socioculturais. Além da teoria e prática, Vygotsky (2007) promove a reflexão para que o indivíduo atue ativamente na sociedade em que faz parte estimulando o sentimento de responsabilidade e pertencimento à comunidade.

Nesta relação entre EnCI e EAC, optamos e defendemos a abordagem sócio-histórica de Lev Vygotsky nos processos de ensinar e aprender por acreditar que eles rompem com as perspectivas idealistas e materialista-mecanicistas do homem de mundo e da relação homem mundo, propondo uma escola como espaço de “múltiplos encontros, como lócus de socialização, produção e apropriação de saberes necessários à transformação da sociedade em direção a modos de vida solidários e dignos” (MOLON, 2009).

Esse diálogo da EAC com a proposta vygotskyana, segundo Molon, apresentam inúmeras “possibilidades de interlocução, uma vez que os processos de subjetivação e de objetivação e as questões socioambientais são compreendidos em uma perspectiva ética, mais precisamente em um eixo-político, potencializador da vida e da mudança social e ambiental”(p.159), aliás são as posturas críticas, transformadoras e emancipatórias que se contrapõem a ideia de adaptação e ajustamento social, e entendem o processo de desenvolvimento e aprendizagem humana como processos inter-relacionados.

A fim de estabelecer uma relação entre o nível de desenvolvimento real, que trata daquilo que o estudante já tem como conquistado e completado, e o nível de desenvolvimento potencial, quando o aluno realiza com orientação de outro sujeito, pois ainda não é capaz de construir sozinho, temos aquilo que habituou-se chamar de Zona de Desenvolvimento Proximal - ZDP, ou seja, a distância entre estes dois níveis anteriores. Esta, por sua vez, é estabelecida na relação com o outro, por meio de mediações semióticas, de forma triádica, que envolve sujeito, sujeito e objeto, onde a complexidade se dá na relação com o outro, levando em consideração a história do sujeito.

É justamente este outro que Carvalho (2004), diz ser no campo ambiental, a relação com outros humanos ou no encontro da natureza enquanto outro, em uma complexidade estabelecida entre conflitos, contradições, semelhanças, ou seja, complementa Molon (2009, p. 161) *“pode-se considerar o mundo como lugar de constituição de relações que podem estabelecer a zona de desenvolvimento proximal, que implica processos de desenvolvimento e aprendizagem, bem como de ensinar e aprender.”*

Tozoni-Reis *et al.* (2013) consolidam que a EA é complexa, onde é necessária a constante reflexão-ação do processo educativo para ser compreendida e assim alcançar uma EA transformadora. As publicações acadêmicas e científicas em EA devem ser adaptadas para reduzir a distância entre o mundo acadêmico e a realidade da Educação Básica, permitindo que os professores utilizem esse conhecimento de forma eficaz em suas práticas diárias.

Conforme exposto, o Ensino por Investigação (EnCI) promove uma metodologia ativa e contextualizada que coloca o aluno como protagonista no processo de aprendizagem. Ao integrar essa abordagem com a Educação Ambiental Crítica (EAC), amplia-se a capacidade de reflexão dos estudantes sobre questões socioambientais, proporcionando uma visão crítica sobre os desafios atuais, especialmente em áreas de grande relevância ecológica, como a os ecossistemas amazônicos. Na próxima seção, exploraremos a aplicação dessas metodologias na RESEC Mata do Bacurizal, analisando como a Educação Ambiental nesses espaços pode ser um instrumento de sensibilização e transformação social nesse ecossistema

2.2 A RESEC NO CONTEXTO DAS PRÁTICAS EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Entender a Amazônia como este mundo-outro, em especial a RESEC Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú e toda sua história e memória com os estudantes de Salvaterra, torna-se um grande desafio a EA na região, pois trata de apostar em sujeitos aprendizes como pessoas criativas e volitivas atravessada por determinações sociais, econômicas, culturais, ecológicas, perpassando, ainda, por uma dimensão política, estética e ética em contraponto a um sujeito

homogêneo ou uniforme. Algo que vai para além da aprendizagem e construção de conceitos científicos que envolvem estes ambientes e os currículos, ainda que essa seja uma dimensão também atribuída a EA e a educação científica.

É importante considerar nossos estudantes como individual e coletivamente problematizadores dentro de um cenário mundial de mudanças climáticas e problemas ambientais, ou seja, diante daquilo que Gil-Pérez e colaboradores (2006) chamam de “situação da emergência planetária,” marcada pelo hiperconsumo das sociedades “desenvolvidas” e grupos poderosos, os desequilíbrios existentes entre distintos grupos humanos, além da explosão demográfica em um planeta de recursos limitados.

É pertinente que fora superar a crise ambiental por meio da educação ambiental, existe a questão do reducionismo ambiental. É importante também a sensibilização sobre as problemáticas ambientais e é necessário superar a educação ambiental reducionista em detrimento aos fatores sociais, econômicos, culturais e políticos. Gonzalez e Silva (2004) exemplificam a questão reducionista sofrida pela educação ambiental, que muitas vezes se confunde com a omissão. Tem-se como exemplo em projetos de conservação o foco dos corpos de água é levado em consideração. Entretanto, é necessário um olhar holístico do espaço além desses corpos da água, e sim da vegetação, fauna, questões sociais e uso.

Outrossim, é fundamental ressaltar que a preservação da floresta amazônica desempenha um papel importante não apenas na conservação da biodiversidade, mas também na regulação do clima. A Amazônia atua como um importante reservatório de carbono, contribuindo significativamente para mitigar os efeitos do aquecimento global. Além disso, sua influência na ciclagem da água é essencial para o equilíbrio climático não apenas na região, mas também em nível global, influenciando diretamente na regulação das chuvas regionais e, conseqüentemente, no clima em escala global (FEARNSIDE, 2005).

O estudo dos ecossistemas amazônicos pode ser usado como uma ferramenta para ensinar sobre a biodiversidade, as interações ecológicas, as cadeias alimentares, a conservação e a sustentabilidade. Permitindo dessa forma que os estudantes entendam a complexidade e a interconexão dos seres vivos em diferentes ambientes. A Amazônia é uma fonte rica de recursos naturais e muitas dessas fontes são usadas para desenvolver medicamentos, alimentos e outros produtos que podem ser usados na medicina e indústria. Por exemplo, muitas plantas e animais amazônicos possuem propriedades medicinais que são usadas para tratar uma ampla gama de doenças. Juntamente com o extrativismo sustentável com a coleta de vegetais como cupuaçu, castanhal, bacuri e outras espécies muito valorizadas (FEARNSIDE, 2022).

Dessa forma, o estudo dos ecossistemas amazônicos também pode ser usado para ensinar sobre a importância da conservação e sustentabilidade desses ambientes. Os estudantes podem aprender sobre os impactos das mudanças climáticas, do desmatamento e da poluição na biodiversidade e na saúde dos ecossistemas, bem como sobre as medidas que podem ser tomadas para abrandar esses impactos e proteger esses ambientes valiosos para as gerações futuras.

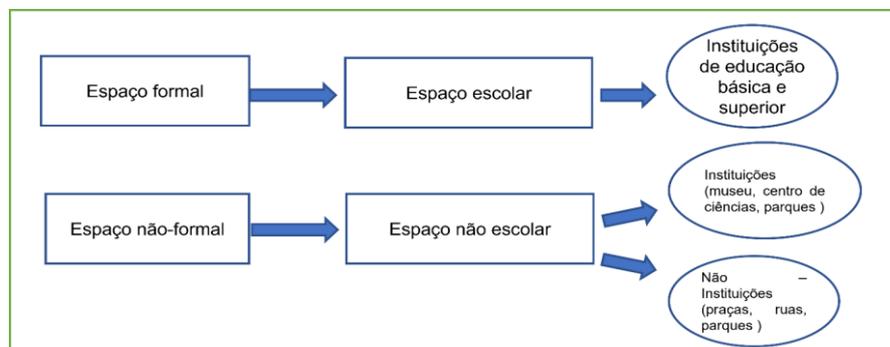
Ao longo do tempo, governos criaram meios de preservar e/ou conservar a biodiversidade por meio de Unidades de Conservação. Nesse sentido, o Sistema Nacional de Unidades Conservação como a Estação Ecológica da Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú no município de Salvaterra localizada no arquipélago de Marajó. Detentora de uma importante biodiversidade, a RESEC apresenta um grande potencial para o desenvolvimento de atividades de Educação Ambiental, de acordo com os estudos de Trevisan e Freitas (2018), Assis *et al.* (2018) e Mendes *et al.* (2016), os quais apresentaram, em geral, a possibilidade de práticas pedagógicas na trilha existente nessa localidade. Entretanto, apesar da trilha fazer parte da estratégia didática aqui analisada, essa pesquisa é situada na interface entre duas abordagens pedagógicas - a EA e o EnCI para tratar do tema diversidade de ecossistemas no contexto marajoara.

O uso do Ensino Investigativo e a Educação Ambiental por meio de uma sequência didática na Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú como estratégia de ensino nos anos finais do Ensino Fundamental na escola Municipal de Ensino Fundamental Professora Oscarina Santos é de grande importância para conhecimento dos alunos quanto às questões ambientais. Além de ser uma metodologia de ensino inovadora em relação ao ensino tradicional são meios de ensino que promovem a aprendizagem relevante, construtiva, crítica e dá suporte aos alunos diante das resoluções de problemáticas sociais em que estão envolvidos. Aulas como esta que permitem o contato direto com a natureza levam os alunos a serem sensibilizados para as questões ambientais e suas problemáticas (OLIVEIRA; CORREIA, 2015).

Os espaços não-formais (figura 1) de educação podem ser utilizados para trabalhar conteúdos de forma interdisciplinar, pode-se utilizar para trabalhar a educação ambiental e abordar os conteúdos de ciências, geografia e matemática. Ou seja, pode-se utilizar os espaços não-formais para trabalhar diversos conteúdos, atrelada à educação formal. O que fortalece o desenvolvimento educacional formando indivíduos críticos, responsáveis e participativos, gerando um processo contextualizado, pois o contato visual, atividades práticas, as interações, o “aprender fazendo” originam eventos prazerosos aos educandos (AMARAL *et al.*, 2020). Embora seja recorrente associar a educação não-formal somente aos espaços não-formais, a

educação formal pode utilizar espaços não-formais para trabalhar os conteúdos seguindo um planejamento, um tempo e uma abordagem didática.

Figura 1- Definição de espaço formal e não-formal de educação.



Fonte: Baseado em Arruda *et al.* (2021)

Mas atentando-se para o ensino de ciências, os espaços não-formais de educação são percebidos como importantes ferramentas para popularizar o conhecimento científico. No ensino de ciências, a abordagem desses espaços difere daquela realizada em sala de aula (Müller; Goldschmidt, 2022). Gonzaga *et al.* (2019) destacam que espaços públicos, como parques, oferecem um ambiente enriquecedor em termos de oportunidades educacionais, proporcionando acesso a conceitos científicos que facilitam a alfabetização científica. As aulas ministradas em espaços não-formais promovem uma cultura científica básica, o que não apenas atende às demandas das mudanças tecnológicas, mas também melhora a qualidade de vida de forma abrangente.

Müller e Goldschmidt (2022) argumentam que o ensino de ciências pode se beneficiar da utilização de espaços não-formais, oferecendo aos alunos experiências distintas das vivenciadas em sala de aula, e promovendo a alfabetização científica por meio da combinação entre teoria e prática. De acordo com Gonzaga *et al.* (2019), além de fomentar a alfabetização científica, os espaços não-formais também despertam a curiosidade pela ciência, proporcionando um contato prazeroso com os objetos de estudo. No entanto, os autores ressaltam que essa curiosidade também é nutrida pelo professor durante sua atuação dinâmica nesses ambientes.

Em concordância com Rocha e Terán (2013) o ensino de Ciências e o uso de espaços não-formais no contexto amazônico são meios de valorizar a biodiversidade, conservar e proteger as espécies ameaçadas. Diante disso, é necessária uma parceria entre a escola e esses ambientes que oferecem uma oportunidade única para os alunos observarem e questionarem os fenômenos de forma mais tangível, menos abstrata. Isso permite que construam conhecimentos

científicos que serão essenciais para tomadas de decisão futuras. Essa formação de valores está intrinsecamente ligada a referências bem definidas, sejam elas atitudinais ou de conhecimento.

Todavia espaços não-formais como parques, unidades de conservação e entre outras categorias sofrem com as ações antrópicas como a largura da trilha, a quantidade de trilhas não oficiais, os danos causados aos recursos naturais a presença de resíduos e a percepção geral da experiência por parte dos visitantes (PAIVA, 2019). A exemplo dos problemas ambientais encontrados na RESEC Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú, como por exemplo, o desmatamento, queimadas, despejo de lixo e a retirada de areia da praia de São João, localizada no final da trilha, para construção de casa (ASSIS *et al.*, 2018) e (SILVA, 2007).

Infelizmente as UCs sofrem com essas e outras as ações antrópicas que põe em risco a manutenção dessas áreas. Somado a isso também tem a falta de monitoramento adequado, a conivência dos órgãos responsáveis pelo espaço com atividades ilegais nesses locais e a deficiência em projetos de EA vigorosos. Dessa forma, a seguir será discutida a importância de UCs no contexto da EA.

Um dos principais benefícios da educação ambiental em UCs é a oportunidade de vivenciar a natureza de maneira direta e participativa. Esses espaços oferecem experiências imersivas que vão além dos livros e salas de aula, permitindo que os visitantes se conectem com o ambiente ao seu redor. A observação de flora e fauna, a exploração de trilhas e a participação em atividades práticas são elementos que contribuem para uma aprendizagem significativa (LIMA; SIVA, 2023). Nesse universo, pode-se compreender a partir da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) a importância da EA e o uso de espaços como as UCs para formação de indivíduos críticos e sensibilizados com as questões ambientais.

A lei no. 9.795 /99 que cria a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) que define:

Art. 1º Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

Art. 2º A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não formal.

Os objetivos da política nacional da educação ambiental:

Art. 5º São objetivos fundamentais da educação ambiental:

I - o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos.

II - a garantia de democratização das informações ambientais;

III - o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social.

IV- o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;

V- o estímulo à cooperação entre as diversas regiões do País, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade

VI- o fomento e o fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia;

VII- o fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade. (BRASIL, 1999)

Sendo nessa lei a seção III da educação ambiental não-formal em destaque o artigo 13 e os incisos IV e V sobre a relação da educação ambiental e as unidades de conservação:

Art. 13. Entendem-se por educação ambiental não-formal as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente.

Parágrafo único. O Poder Público, em níveis federal, estadual e municipal, incentivará:

IV - a sensibilização da sociedade para a importância das unidades de conservação;

V - a sensibilização ambiental das populações tradicionais ligadas às unidades de conservação;

Sorrentino (2020) destaca que o uso das UCs em ações da educação ambiental ajuda a compreender a necessidade urgente de mudança de hábitos da humanidade que demandam muito recursos naturais que não são recolocados na natureza, e um compromisso com a conservação dos recursos naturais. Ou seja, ajuda a questionar o consumismo e fomentar novas formas de viver em harmonia.

A partir do exposto, pode-se compreender que a EA em espaços não formais como as UCs proporciona uma compreensão mais profunda dos ecossistemas locais e dos desafios enfrentados para sua preservação. Ao oferecer informações sobre a importância da biodiversidade, os impactos das atividades humanas e as estratégias de conservação, os visitantes são capacitados a tomar decisões informadas em suas vidas cotidianas. Essa consciência é essencial para promover mudanças de comportamento em direção a práticas mais sustentáveis (SORRENTINO, 2020; MMA, 2016).

No entanto, é fundamental que a EA em UCs vá além da mera transmissão de conhecimento. Ela deve incentivar a reflexão crítica e o desenvolvimento de habilidades práticas para lidar com os desafios ambientais. Isso implica não apenas compreender a importância da preservação, mas também engajar-se ativamente na promoção da sustentabilidade em suas comunidades (LIMA, 2021).

Outro aspecto relevante é a inclusão de abordagens interdisciplinares na EA em UCs. A integração de conhecimentos de diversas áreas, como biologia, geografia, sociologia e economia, contribui para uma compreensão holística dos problemas ambientais. Essa abordagem heterogênea permite que os visitantes enxerguem as interconexões entre a natureza e as atividades humanas, incentivando uma abordagem mais integrada e eficaz para a conservação.

No entanto, toda atividade de cunho ambiental em uma UC requer planejamento primeiramente, analisando o contexto da gestão da UC, levando em consideração seus instrumentos e demandas territoriais, bem como a inclusão de grupos sociais vulneráveis. Em seguida, é importante definir a escola com a qual se deseja trabalhar e estabelecer as intenções do trabalho de forma colaborativa (BRASIL, 2016).

Ao chegar à escola, é imprescindível entrar em contato com os órgãos de educação, respeitando seu planejamento anual e buscando conhecer seu Projeto Político Pedagógico. Após isso, é fundamental elaborar uma ação educativa conjunta, envolvendo representantes da escola, UC e parceiros locais, e desenvolver um plano de trabalho participativo, considerando questões como objetivos, recursos e estratégias pedagógicas adequadas ao contexto local. Exemplos de estratégias incluem campanhas, oficinas, visitas à UC, e elaboração conjunta de ações de educação ambiental que valorizem a cultura e os saberes locais (BRASIL, 2016).

Nessa perspectiva, as UCs representam ambientes repletos de oportunidades para a construção do conhecimento dos estudantes. Esses locais são fundamentais para o processo de ensino-aprendizagem e para fomentar a sensibilidade ambiental nos alunos. É de grande importância compreender as interações entre as espécies e, especialmente, entender os impactos das atividades humanas na natureza. Os principais motivos que levam os professores a levar os alunos para uma UC estão relacionados à riqueza da biodiversidade local e à chance de integrar a teoria com a prática em campo. No entanto, as dificuldades enfrentadas para realizar essas atividades incluem a escassez de recursos financeiros, falta de apoio pedagógico, receio ou insegurança, e a resistência por parte dos estudantes (MONTEIRO *et al.*, 2021).

2.3 POTENCIALIDADES EDUCACIONAIS DA RESERVA ECOLÓGICA MATA DO BACURIZAL PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS.

A Amazônia tem um papel importantíssimo para o equilíbrio e funcionamento climático do planeta. Pois é, detentora de uma rica biodiversidade, e apresenta uma cultura riquíssima com saberes tradicionais que nos permitem a conexão com a natureza. Entretanto, o que se

conhece ainda é o mínimo diante de toda essa riqueza ainda presente, mas que se encontra ameaçada por grandes projetos e pela exploração dos recursos naturais de forma inadequada.

Com isso, é cada vez notória a necessidade de buscar formas que venham abrandar essas ações que ameaçam as riquezas que a Amazônia ainda possui, e uma delas são os espaços não-formais, como espaços verdes que apresentam valor pedagógico e contextualizado onde são contemplados principalmente assuntos de ciências sob o enfoque interdisciplinar (PIN; ROCHA, 2020).

Batista (2018) vai mais além, ao afirmar que espaços não-formais de educação² como as trilhas trazem maior significado, pois podem ser forma de interpretação ambiental, oferecendo experiência direta e ilustrativa proporcionando a oportunidade de contato direto com o ambiente natural, o que permite o aprendizado e a sensibilização em relação à conservação ambiental. Ademais integra o ser humano a natureza, incentivando-o a contribuir para a preservação do meio ambiente

Os autores Reis *et al.* (2020) destacam que os espaços não-formais de educação se referem a ambientes e situações de aprendizado que ocorrem fora das estruturas tradicionais de ensino formal, como escolas e instituições acadêmicas. Esses espaços não-formais são caracterizados por serem mais adaptáveis e frequentemente orientados pelo interesse pessoal e pela participação intencional dos indivíduos. Os espaços não-formais também auxiliam na complementação e enriquecimento da educação formal, proporcionando oportunidades de aprendizado ao longo da vida e abordando uma variedade de estilos de aprendizagem e interesses individuais.

E Leff (2021) afirma que a permanência desses espaços verdes desperta o sentimento de responsabilidade socioambiental nos alunos e passam a se verem como sujeitos que também provocam as modificações no espaço em que vivem. As áreas verdes, parques botânicos, trilhas ecológicas são exemplos de espaços educacionais não-formais e possuem possibilidades de aulas sobre diversos temas e conteúdo, ademais as experiências adquiridas durante o percurso. Despertam uma maior interação com a natureza gerando maior curiosidade acerca de processos naturais, ecossistemas e a biodiversidade (GARCIA; FERREIRA, 2018).

Segundo Reis *et al.* (2020) toda e qualquer prática pedagógica requer planejamento e em espaços não-formais não é diferente o professor deve apresentar objetivos e a metodologia

² Educação formal: é aquela desenvolvida nas escolas, com conteúdos previamente demarcados/ Educação não-formal: é aquela que se aprende “no mundo da vida”, via os processos de compartilhamento de experiências, principalmente em espaços e ações coletivas cotidianas/ Educação informal: como aquela que os indivíduos aprendem durante seu processo de socialização - na família, bairro, clube, amigos etc., carregada de valores e cultura própria, de pertencimento e sentimentos herdados.

que contemple o conteúdo a ser abordado. Pin e Rocha (2020) afirmam que os espaços não-formais ajudam no processo de assimilação dos conhecimentos de forma contextualizada.

Dessa forma, como parte da estratégia de ensino aqui proposta, um dos exemplos de espaços verdes é a RESEC Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú (ver figura 1), situada no município de Salvaterra, localizada na parte nordeste da Ilha de Marajó, no Estado do Pará. Sua criação ocorreu por meio da Lei municipal nº 10/87. Esta área foi designada com o propósito primordial de preservar os ecossistemas costeiros presentes na porção leste da Ilha de Marajó. Seu foco reside na salvaguarda dos elementos biológicos e não biológicos, na promoção da investigação científica, educação ambiental e no incentivo ao ecoturismo (SANTOS; CHAVES, 2015). Entretanto, não é especificada e nem delimitada, pois a área não possui plano de manejo, o que é de fundamental importância para o funcionamento da reserva, não tem gerenciamento de forma regular pelos órgãos ambientais municipais, estaduais e federais (SILVA, 2007).

Situada às margens da Baía do Marajó, a RESEC Mata do Bacurizal e lago do Caraparú está a uma distância de 2 km do centro da cidade de Salvaterra. Esse ambiente abriga uma rica diversidade de espécies da fauna e flora regional. Entre estas encontra-se o bacurizeiro, árvore que serviu de inspiração para o nome dado a esta Unidade de Conservação (SANTOS; CHAVES, 2014).

Segundo Silva (2007) sua via de acesso é ramal de piçarra à esquerda, ou pela Praia Grande, caminhando até a Pousada dos Guarás. Muitas trilhas recortam o centro da floresta, elas são utilizadas pelos amantes da natureza para caminhadas matinais ou mesmo no final do dia. Ao visitar a mata, o turista tem acesso a manguezais, ao porto de pescadores da Tapera Campina e à belíssima praia de São João. As árvores de grande porte também são muito usadas para a prática do arborismo. A Mata do Bacurizal forma a reserva ecológica junto com o Lago Caraparú. No entanto, é fundamental estar acompanhado por um guia que conheça bem a região (ver figura 2).

Além do turismo e das práticas de exercícios físicos, a Mata do Bacurizal possui importância ambiental para a população. Apresentando um ecossistema de terra firme, igapó, praia e manguezal, a RESEC possui uma diversidade de potencialidades para trabalhar não só a educação ambiental como também trabalhar outros conteúdos sob o enfoque do ensino por investigação.

Outrossim, a RESEC da Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú é um verdadeiro tesouro natural, oferecendo uma ampla gama de potencialidades que vão além das atividades turísticas convencionais como já mencionadas anteriormente. Essa RESEC com paisagem deslumbrante,

é um refúgio para a biodiversidade, abrigando uma variedade de flora e fauna endêmicas da região.

As trilhas para turistas, que proporcionam experiências imersivas na natureza, a Mata do Bacurizal e o Lago Caraparú oferecem uma série de oportunidades para educação ambiental e pesquisa científica. A área apresenta os ecossistemas de praia, terra-firme, igapó, mangue, floresta secundária (capoeira) e floresta de transição (FERREIRA; CARVALHO, 2008) o que o torna verdadeiros laboratórios naturais, lugar importante para investigar a interação entre diferentes espécies e os processos ecológicos que sustentam a vida.

Sabe-se que a coleta de bacuris e caranguejos no mangue não apenas oferece uma atividade culturalmente enraizada na comunidade local, mas também ressalta a importância dos recursos naturais para a subsistência da população que depende dessas atividades. Essa prática tradicional, quando realizada de maneira sustentável, pode contribuir para a conservação dos ecossistemas e promover o desenvolvimento socioeconômico das comunidades circunvizinhas. Apesar de toda a destruição por meio do desmatamento, queimada e despejo de lixo no local (SILVA, 2007).

Além disso, reservas como a RESEC Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú desempenham um papel importante na regulação do clima local e na manutenção da qualidade da água. No caso da cidade de Salvaterra, o lago serve como fonte de água que abastece a cidade. As reservas têm suas florestas atuam como sumidouros de carbono, ajudando a mitigar as mudanças climáticas (SANTOS; AMORIM, 2022). Enquanto os manguezais funcionam como filtros naturais, purificando a água e protegendo contra a erosão costeira.

A diversidade de paisagens na reserva também oferece oportunidades para o ecoturismo e atividades de lazer ao ar livre, como observação de aves, passeios pelos manguezais e em meio à natureza. Essas experiências proporcionam aos visitantes uma conexão profunda com o ambiente natural e incentivam a conservação por meio do engajamento e da apreciação (SILVA, 2007).

Outrossim, a preservação da Mata do Bacurizal contribui para a manutenção da saúde humana, fornecendo serviços ecossistêmicos essenciais, como a regulação do ciclo da água e a provisão de ar limpo. Proteger essa reserva não é apenas uma questão de conservação ambiental, mas também uma medida vital para garantir o bem-estar das gerações presentes e futuras.

Considera-se que essa RESEC é muito mais do que um destino turístico; é um santuário natural que oferece inúmeras oportunidades para a pesquisa científica, a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e o lazer em harmonia com a natureza. Sua preservação é

fundamental para garantir a integridade dos ecossistemas locais e promover um futuro mais sustentável para todos (FERREIRA; CARVALHO, 2008).

Práticas de educação ambiental em locais como a RESEC desempenham um papel fundamental na construção de uma sociedade mais sensibilizada e comprometida com a preservação do meio ambiente. Ao oferecer experiências enriquecedoras, promover o entendimento profundo dos ecossistemas locais e estimular a ação prática, essa abordagem contribui para a formação de cidadãos responsáveis e engajados na construção de um futuro sustentável (MONTEIRO *et al.*, 2021).

Diante do exposto busca-se responder o seguinte problema de pesquisa: Quais são as potencialidades pedagógicas do uso de Sequências de Ensino Investigativas (SEI), sob o viés da EA, para proporcionar um conhecimento conceitual, crítico, contextualizado e sustentável sobre diversidades de ecossistemas e UCs, tomando como exemplo a Reserva Ecológica da Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú? Desta forma, norteada pela pergunta anterior a pesquisa tem como objetivo geral de investigar quais são as potencialidades pedagógicas de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) sobre a diversidade dos ecossistemas marajoaras para estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, a partir da questão ambiental da Unidade de Conservação, Reserva Ecológica Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú. Como também, de forma específica discutir possíveis contribuições do ensino de ciências por investigação (EnCI) e EA para a abordagem do tema ecossistemas no Ensino Fundamental. Identificar as percepções dos alunos a respeito de aspectos biológicos, políticos e éticos da Mata do Bacurizal e além de analisar as aprendizagens de conceitos como composição, diversidade, impactos ambientais e sociais de ecossistemas amazônicos, sobretudo o marajoara.

Modesto *et al.* (2020) apontam que o espaço está sofrendo forte influência antrópica por meio de queimadas, lixo, despejo de animais domésticos, desmatamentos e turismo impróprio. Cabe registrar, no entanto, que ela não se encontra registrada no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC)³, atestando um desafio na institucionalização destas Unidades de Conservação municipais do estado do Pará⁴, bem como a necessidade de tomá-la como local de ações de Educação Ambiental para seu reconhecimento (ver figura 2).

³Acesso

(CNUC):
<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMGNmMGY3NGMtNWZiOC00ZmRmLWExZWItNTNiNDhkZDg0MmY4IiwidCI6IjM5NTdhMzY3LTZkMzgtNGMxZi1hNGJhLTZkMzgtZThmM2M1NTBINyJ9&pageName=ReportSection0a112a2a9e0cf52a827>

⁴ Não se encontra na lista de unidades de conservação do Pará conforme o link a seguir:
https://www.fapespa.pa.gov.br/sistemas/anuario2018/tabelas/meioambiente/tab_4.6_unidades_de_conservacao_do_estado_do_para_2016.htm

Figura 2. Vista aérea da RESEC Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú.



Fonte: Paulo Cordeiro.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Pesquisas sobre produtos e processos educacionais são meio de produção científicas provenientes da prática e promove o enriquecimento enquanto profissional bem como permite uma análise e reflexão sobre a prática como docente. Nesta seção apresentamos as etapas do processo investigativo, decorrido entre outubro de 2022 e março de 2023, tipologia da pesquisa, as opções teórico metodológicas do desenvolvimento da pesquisa. Por fim, descrevemos a estrutura da Sequência de Ensino Investigativo - SEI, enquanto Produto Educacional a ser desenvolvido, e as bases teóricas que a envolve.

3.1 ETAPAS DA PESQUISA

Para a realização desta pesquisa educacional foi necessário planejar o processo de forma consistente e estruturada. Sendo este processo passível de etapas que garantem a compreensão profunda do contexto de estudo e a aplicação de metodologias adequadas para promover a aprendizagem que foram: (1) o reconhecimento do campo de pesquisa e (2) a elaboração e prototipação da Sequência de Ensino Investigativa (SEI), (3) aplicação e avaliação da SEI e; (4) análise dos resultados da aplicação da SEI.

(1) O reconhecimento do campo de pesquisa

Neste primeiro momento da pesquisa foi realizado o reconhecimento do campo de pesquisa na escola por meio do contato com a direção da escola para apresentar a proposta de aplicação da SEI, destacando as potencialidades pedagógicas que ela possui. Posteriormente,

foi feita a leitura do projeto político pedagógico para compreender a filosofia que a escola possui e observação da turma para os ajustes do trabalho.

A professora pesquisadora fez uma entrevista com uma antiga moradora do município de Salvaterra para reconhecimento da história por trás da importância da RESEC Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú local escolhido para uma das etapas da SEI.

Dessa forma esse processo reconhecimento do campo de pesquisa a compreensão aprofundada do ambiente, identificando desafios e ajustes no desenvolvimento das etapas subsequentes da investigação. Esta fase inicial garantiu uma base sólida para a implementação de estratégias de pesquisa alinhadas com os objetivos do estudo sobre diversidade de ecossistemas amazônicos com intuito a fim de produzir uma SEI como produto educacional (GIL, 2002).

(2) Elaboração e prototipação da Sequência de Ensino Investigativa - SEI

A nossa proposta de SEI voltada para ecossistemas marajoaras foi elaborada a partir de pressupostos teóricos e metodológicos do ensino por investigação estabelecendo processos de ensino, visando que os alunos explorem o tema, façam questionamentos e alcancem os conhecimentos de maneira estruturada. Foi definido o tema sobre diversidade de ecossistemas, o objetivo da aprendizagem, a definição pergunta-problema, as atividades de aprendizagem (CARVALHO, 2013).

Entretanto, achamos necessária a adequação da sequência diante da realidade da escola e dos alunos ocorrem em todo o processo entre a elaboração e a aplicação da sequência.

(3) Aplicação e avaliação da SEI

A aplicação e avaliação da SEI ocorreu na escola professora Oscarina Santos com alunos do 7º ano do ensino fundamental do turno da manhã. As atividades investigativas ocorreram em sala de aula e uma atividade na trilha interpretativa na RESEC.

A proposta inicial, citada no tópico anterior, sofreu ajustes e foi adequada à turma. Durante a SEI os alunos realizaram diversas atividades desde desenhos, elaboração de textos, participaram da trilha interpretativa e construção de dioramas. Para avaliação da SEI optou-se pela avaliação dos dioramas.

(4) Análise dos resultados da aplicação da SEI.

Com base nos teóricos escolhidos para análise da SEI utilizou-se como dados para os resultados da pesquisa os desenhos, os cadernos de campo, áudios da trilha e os dioramas. Para os desenhos utilizou-se a análise de conteúdo de Bardin (2016), para os cadernos de campo,

texto de sistematização, diálogos e dioramas utilizou-se os indicadores de alfabetização científica (AC) (SASSERON; CARVALHO, 2008).

3.2 TIPO DE PESQUISA

A pesquisa é qualitativa, do tipo estudo de caso, onde procura explicar a partir de uma parte o todo de uma realidade e envolve uma análise aprofundada e detalhada de um caso específico, como uma pessoa, um grupo de pessoas, uma empresa, uma organização, um evento ou um fenômeno, por exemplo. É uma abordagem qualitativa que visa compreender um fenômeno em profundidade, explorando todos os aspectos relevantes do caso (LÜDKE; MEDA, 1986).

O estudo de caso é frequentemente utilizado em diversas áreas do conhecimento, como psicologia, sociologia, negócios, educação e saúde. Ele permite aos investigadores analisar questões complexas e difíceis de serem exploradas por meio de outras metodologias de pesquisa (VENTURA, 2007). O processo de conclusão de um estudo de caso envolve algumas etapas, como a seleção do caso, a coleta de dados relevantes, a análise e interpretação dos dados e a conclusão ou recomendação orientadora nos resultados. Levando em consideração até a mínima informação sobre o caso para uma compreensão aprofundada do caso estudado além da possibilidade de outras descobertas (PERES; SANTOS, 2005) Segundo André (2013) nesse método leva-se em consideração as interações, os conhecimentos e o processo de transformação dos indivíduos no ambiente em que vivem.

A seleção do caso é importante e deve ser baseada em critérios relevantes ao problema ou tema de estudo. Aqui, o caso selecionado é a aplicação de uma Sequência de Ensino Investigativa na escola, porque é o local onde a professora leciona há mais de 7 anos, por conhecer a dinâmica e a estrutura para o desenvolvimento das sequências. Além disso, a escola está localizada próximo a RESEC Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú que tem sua escolha justificada pela diversidade de ecossistemas e importância econômica como fonte de renda para diversas famílias de Salvaterra, a partir da coleta do bacuri (*Platonia insignis*), caranguejo, além de ser detentora de uma rica biodiversidade. Por estar desenhado para melhorar a compreensão da ação educativa, a pesquisa aqui relatada se trata de um estudo de caso educativo, segundo Moreira (2011 *apud*) Stuman (1988).

No estudo de caso a coleta de dados pode ser feita por meio de diversas técnicas, como entrevistas, observações, documentos e registros, e deve ser conduzida com rigor metodológico para garantir a validade e confiabilidade dos resultados (ANDRÉ, 2013). Sendo assim, como veremos a seguir, em nosso estudo de caso optamos por usar a entrevista a moradores de

Salvaterra, enquanto parte da aplicação da SEI, a observação participante da professora pesquisadora; um corpus textual composto de desenhos e cadernos de campo; além da análise da construção de dioramas

Ventura (2007) e André (2013) afirmam que a análise e interpretação dos dados são realizadas com base em uma estrutura teórica ou um modelo explicativo, que ajuda a compreender os dados coletados e identificar padrões ou relações relevantes. Por fim, a conclusão ou recomendações são motivadas nos resultados e visam responder às questões de pesquisa e contribuir para o avanço do conhecimento na área de estudo.

3. 3 LOCAL E PARTICIPANTES DA PESQUISA

O local de pesquisa e aplicação da SEI foi a Escola Municipal de Ensino Fundamental – EMEF Prof.ª Oscarina Santos, tendo como participantes 28 alunos de uma turma do 7º ano, cuja idade do público variava entre 11 e 14 anos de idade, onde ao longo das etapas variou a participação deles por diversas situações. Dentre os integrantes temos descendência quilombola e filhos de pescadores. Quanto ao perfil socioeconômico, a sua maioria é pertencente à classe econômica baixa para manter a identidade desses alunos em sigilo, os nomes são fictícios e procurou-se utilizar nomes dos municípios do Marajó e algumas comunidades de Salvaterra.

Localizada na Rua José Herculano de Souza, bairro Marabá, a EMEF Prof.ª Oscarina Santos, fundada em 1994 (figura 3) é uma unidade escolar de médio porte que atende cerca de 340 alunos oferecendo ensino público de 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental maior para alunos de todas as classes sociais, atendendo a demanda tanto da zona urbana como da zona rural do município. Sua atual estrutura comporta 13 salas de aula regulares, 1 sala para o atendimento educacional especializado (AEE), 1 sala de professores, 1 cozinha, 1 área administrativa, coordenação pedagógica, quadra coberta, um auditório, um laboratório de informática, depósito, refeitório 2 banheiros para os discentes; 2 banheiros para os funcionários. Os recursos físicos para a escola são adquiridos por meio de promoções, doações e recursos públicos. Também é escola polo e possui as seguintes escolas como anexos: Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Zacarias Castro de Araújo; Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental de São Veríssimo; Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Tito Leão de Paula; e Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Quilombola de Valentim

Segundo o Projeto Político Pedagógico (PPP, 2021) a concepção filosófica da escola consiste na dignidade humana, a favor da vida e a esperança de uma sociedade melhor para os estudantes e moradores de Salvaterra. Além disso, sua missão é formar cidadãos críticos,

reflexivos e comprometidos com a sociedade a qual estão inseridos, a partir do desenvolvimento integral de suas competências e habilidades.

Sendo assim, a instituição é norteada por princípios éticos e morais para que os estudantes desenvolvam a capacidade de convivência, interação e intervenção social, com plena capacidade para a idealização de projetos, consciência da importância da continuidade de sua trajetória acadêmica, visando a melhoria pessoal e profissional.

Figura 3 - Prédio da EMEF Professora Oscarina Santos.



Fonte: Barbosa (2022)

Localizada cerca de 2,2 km da escola está a Reserva Ecológica (RESEC) Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú, uma Unidade de Conservação Municipal (UCM) criada no ano de 1987, segundo a Lei nº 10/87 (ver anexo 5) e localiza-se às margens da Baía do Marajó, a 2 km de distância do centro da cidade de Salvaterra, apresentando uma diversidade de espécies regionais, entre elas o bacurizeiro – árvore que deu o nome à RESEC conforme a figura 4. (SANTOS; CHAVES, 2015). A seguir o mapa da cidade Salvaterra com destaques na Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú que forma a RESEC:

Figura 4- Mapa de localização da Mata do Bacurizal e do Lago o Caraparú, município de Salvaterra



Fonte: Elaboração IDEFLOR-Bio/DGBIO (2024).

A RESEC Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú é um local onde a professora pesquisadora e os professores de outras disciplinas como língua portuguesa, geografia, artes, estudos amazônicos e educação física da escola Oscarina Santos já realizaram aulas-práticas em momentos anteriores, tanto na disciplina de ciências naturais como em outras. Nessas aulas, foram abordadas as questões ambientais de forma interdisciplinar e tivemos bons retornos com os alunos a respeito da visitação.

3.4 OPÇÕES TEÓRICO METODOLÓGICAS DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.

3.4.1 Instrumentos de coleta de dados qualitativos

Visando a triangulação dos instrumentos de coleta utilizamos observação participante da professora pesquisadora, registros dos alunos em forma de desenhos sobre a memória da Mata do Bacurizal, caderno de campo dos participantes utilizados na trilha interpretativa na RESEC, áudios e dioramas construídos sobre a mata.

Partindo da observação participante é importante destacar que é uma técnica de coleta de dados em que busca obter uma compreensão mais profunda da experiência e do comportamento dos participantes. Nesse contexto, participa das atividades, conversas e

interações para ter uma visão holística do tema estudado (PERUZZO, 2017; MOREIRA, 2011). No contexto da dissertação, a observação participante foi utilizada para verificar as potencialidades da SEI sobre os ecossistemas encontrados na RESEC, olhando para a dinâmica dos sujeitos da pesquisa diante da estratégia educativa aplicada.

Acerca do roteiro para entrevista de sondagem da coleta de campo e reconhecimento da memória (Apêndice A) é importante salientar que sua escolha se deu por ser bastante utilizada em pesquisas qualitativas, mas sobretudo em estudos de casos, etnografias e pesquisas de abordagem. A sua importância se dá pelo fato de que ele permite obter informações familiares e profundas sobre o objeto de estudo, a partir de perguntas abertas e direcionadas, sem perder a flexibilidade de adaptação às questões à medida que novos temas e aspectos emergem durante a pesquisa. Além de desvelar informações ricas e discriminadas: como as perguntas do semiestruturado são abertas e direcionadas, elas permitem que o entrevistado responda de forma mais livre e completa, permitindo a transmissão de informações mais aprofundadas (MOREIRA, 2011). Todavia este momento é apenas uma etapa da pesquisa que não será utilizada para verificar as potencialidades da SEI.

Segundo Elias *et al.* (2021) entrevistas semiestruturadas permitem o compartilhamento valioso de vivências, experiências e percepções pessoais dos entrevistados. Esse método facilita uma compreensão profunda e rica do tema em questão, proporcionando uma base sólida para análise e interpretação dos dados obtidos. Ao dar voz aos participantes, as entrevistas semiestruturadas oferecem uma oportunidade de explorar nuances, contextos e significados implícitos, enriquecendo assim a compreensão do fenômeno estudado.

O registro audiovisual, assim como a entrevista, foi outra importante ferramenta de coleta de dados, pois preservam as falas, o modo de falar, a postura durante a fala, expressões faciais, gestos, postura e tom de voz, que podem fornecer informações importantes para a compreensão do discurso dos ensinados sem contar que se pode voltar para analisar diversas vezes a entrevista quantas vezes forem necessárias e aprofunde a análise dos dados coletados, permitindo descobrir novas conexões e significados nos dados que podem ter passado despercebidos durante a entrevista original.

A outra entrevista com questionário semiestruturado do apêndice (B) deu-se, pois foi uma forma de resgate histórico da RESEC estudada compondo parte da SEI sendo realizada pelos alunos e depois socializada em sala. A pesquisadora visou coletar informações detalhadas sobre a perspectiva e experiências que o participante da pesquisa teve na RESEC de maneira mais confortável (MOREIRA, 2011; BONI, QUARESMA, 2005).

Acerca do uso de desenho no ensino por investigação, levantamento do problema, ressaltamos que ele serve para ajudar a compreender a perspectiva dos alunos quando estes desenham sobre um assunto, isso pode ajudar o pesquisador a compreender melhor a perspectiva deles sobre o tema da aula. Além disso, por meio dos desenhos, é possível identificar como eles interpretam e veem o conteúdo que está sendo trabalhado.

Segundo Robles-Piñero *et al.* (2018) para realizar uma investigação deve-se buscar meios para analisar os saberes culturais dos alunos e os desenhos são um meio de coletar esses saberes e concepções para analisar o conhecimento muito embora esses alunos muitas vezes não sejam estimulados a expressar dessa forma o que sabem. Assim como no trabalho de Oliveira *et al.* (2019) que utilizaram os desenhos como uma ferramenta de análise quando os alunos não conseguem responder por escrito o que querem expressar.

Os cadernos de campo (Apêndice C) foram utilizados para que os alunos pudessem realizar suas anotações, reflexões e observações acerca do tema abordado. Também chamados diários de campo, são ferramentas que permitem registrar observações que são importantes, entretanto, podem ser esquecidas durante o processo conforme indicam os autores Oliveira e Correia (2015); Trevisan e Silva-Forsberg (2014). Além disso, também são importantes instrumentos para trabalhar conteúdo como ecossistemas, pois as observações são anotadas durante e após a aula de campo essas anotações são organizadas, sistematizadas e posteriormente entregues ao professor orientador (FERNANDES, 2007).

3.4.2 Método de análise dos dados qualitativos

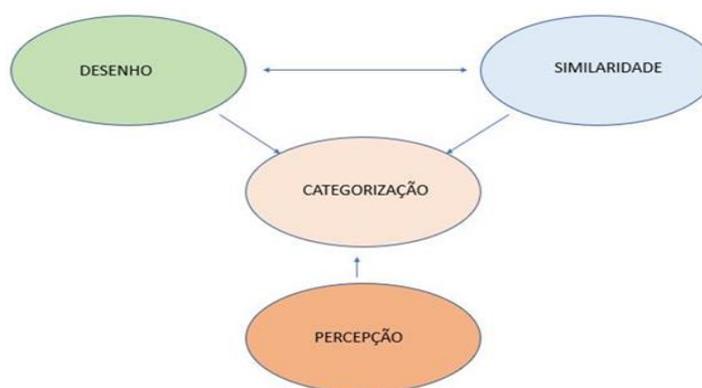
Para análise de dados qualitativos na etapa dos desenhos sobre a RESEC Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú foi utilizada a técnica da Análise de Conteúdo de Bardin a partir de categorias *a priori* contidas no estudo de Santos *et al.* (2017), a saber:

- A visão pessimista, onde existem os problemas ambientais decorrentes da ação do homem;
- A visão romântica, onde não há presença do homem e a natureza física é predominante e intocável;
- A percepção de sustentabilidade, na qual há uma interação harmoniosa entre homem e natureza onde ele utiliza os recursos da natureza e necessita da mesma preservação/conservação.

O trabalho de Santos *et al.* (2017) foi base para análise da percepção ambiental dos alunos, organizando os desenhos em categorias considerando similaridade entre eles (ver figura 5).

Segundo Bardin (2016) a análise de conteúdo pode ser definida como "um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens". A importância da análise de conteúdo para a pesquisa é que ela permite extrair informações relevantes de um grande volume de dados, possibilitando uma identificação de padrões, tendências e relações entre variáveis. Além disso, a análise de conteúdo pode ser aplicada em diversas áreas do conhecimento, tais como ciências sociais, psicologia, comunicação, educação, entre outras.

Figura 5 - Metodologia aplicada aos desenhos



Fonte: Santos *et al.* (2017)

Dessa forma, para realizar análise de conteúdo, é necessário seguir alguns passos, como a definição do objetivo da pesquisa, a seleção dos materiais a serem analisados, a elaboração das categorias de análise, a inclusão dos dados e a interpretação dos resultados. Esses passos podem variar de acordo com o tipo de análise de conteúdo que se deseja realizar.

Moura e Schwanke (2021); Rocha *et al.* (2019) e Santos *et al.* (2017) adaptaram em seus trabalhos os desenhos também em categorias considerando as similaridades. Os desenhos podem ser classificados de acordo com diversos critérios, dependendo dos objetivos da pesquisa.

As categorias criadas em relação à Mata do Bacurizal consideram as visões críticas e conservadoras discutidas por Guimarães (2006) destacando a importância de considerarmos o meio ambiente como um lócus, onde elementos vivos e não vivos coabitam e constituem o Planeta Terra. Nessa perspectiva, todos esses elementos estão em relação, influenciando-se e sofrendo influências uns dos outros, em uma dinamicidade que denota um equilíbrio.

Além da AC de Bardin, nas demais etapas da SEI, utilizou-se os índices de Alfabetização Científica de Sasseron e Carvalho (2008) para verificar as potencialidades a partir

das etapas da sequência a partir das análises dos cadernos de campo, dioramas e diálogos da trilha. Os questionários semiestruturados foram sugeridos como etapas da SEI, mas não terão a finalidade de analisar as potencialidades pedagógicas dessa sequência. Os indicadores de alfabetização científica são divididos em três grupos: o primeiro grupo consiste nas informações básicas obtidas em uma investigação que são a seriação de informações, organização de informações, classificação de informações. O segundo grupo está relacionado à forma como as informações são moldadas e organizadas durante a construção do conhecimento. São dois os indicadores desse grupo: o raciocínio lógico e o raciocínio proporcional. Por fim, no terceiro grupo estão os indicadores ligados diretamente à busca de relações. Fazem parte dele os seguintes indicadores: levantamento e teste de hipótese, justificativa, previsão, explicação.

Esses índices consistem em: Seriação de Informação (SI), que trata da informação que serve de base para a investigação. Esse índice não precisa, necessariamente, de uma ordem fixa de apresentação das informações. Pode ser organizada em lista dos dados já trabalhados ou com os quais se pretende trabalhar. Essa flexibilidade permite uma adaptação contínua ao contexto da pesquisa, facilitando a integração de novos dados à medida que a investigação avança. O índice de Organização de Informações (OI) que versa sobre a preparação dos dados disponíveis sobre o problema investigado, pode incluir tanto dados novos quanto aqueles já identificados previamente. Pode acontecer tanto no início da formulação de um tema quanto na revisão de uma questão, quando ideias são reavaliadas. Além disso, este indicador é essencial para estruturar de forma evidente e lógica o caminho investigativo, facilitando a identificação de lacunas e a necessidade de novos dados. Classificação de informações tem como objetivo organizar as informações em ordem de categorias dos dados alcançados, buscando também ordenar os elementos na procura de semelhanças entre eles. Logo, esse indicador caracteriza-se por ser voltado para a ordenação dos elementos com os quais se trabalha (SASSERON; CARVALHO, 2008).

O índice raciocínio lógico (RL) diz respeito ao modo de como o aluno consegue compreender de que forma as ideias são desenvolvidas e apresentadas. Ocorre quando consegue analisar detalhadamente o processo de organização e comunicação dessas ideias. Este processo está intimamente relacionado com a estrutura e o pensamento evidente, refletindo diretamente na forma como o raciocínio é exposto e articulado. As informações são compreensíveis e impactantes para o público-alvo, facilitando a compreensão e a aplicação dos conceitos discutidos. Raciocínio proporcional (RP) também articula as ideias e aborda como diferentes variáveis se relacionam e interagem. Nele é explícito a dependência e a interdependência entre as variáveis, permitindo uma análise mais detalhada das interações e efeitos mútuos no contexto

estudado. Isso desenvolve uma visão crítica e integrada dos fenômenos, essencial para resolver problemas e tomar decisões informadas (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Levantamento de hipóteses (LH), quando o aluno formula suposições sobre um determinado tema, esse índice pode se manifestar tanto como uma declaração assertiva quanto como uma pergunta, sendo uma abordagem frequentemente utilizada pelos cientistas ao confrontarem um problema além disso, este processo é imprescindível para nortear a investigação, pois as hipóteses funcionam como guias que direcionam o foco e os métodos de pesquisa, permitindo uma exploração mais estruturada e direcionada do tema em questão. o índice Teste de Hipóteses (TH) ocorre quando as suposições previamente levantadas pelo aluno são submetidas à verificação esse processo pode acontecer tanto por meio da manipulação direta de objetos e materiais quanto no campo das ideias, onde o teste é realizado por meio de atividades cognitivas que utilizam conhecimentos já adquiridos. durante o TH, os alunos aplicam seus raciocínios para validar ou refutar suas hipóteses, promovendo uma compreensão mais profunda e prática do tema investigado (CARVALHO; SASSERON, 2008)

O indicador Justificativa (J) apresenta-se quando o aluno, ao lançar uma afirmação, mostra uma garantia ou evidência que apoia a proposta feita. Esse respaldo a mais confere à afirmação uma validação com maior credibilidade e segurança. Ao fornecer essa base justificadora, a declaração se torna mais persuasiva e confiável, assegurando que os argumentos apresentados sejam mais sólidos e difíceis de contestar. O indicador Previsão (P) é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos. A Explicação (EXP) é o índice que surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, mas é possível encontrar explicações que não recebem estas garantias. Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões (CARVALHO; SASSERON, 2008) (ver figura 6).

Os cadernos de campo, dioramas, diálogos e textos produzidos pelos alunos durante a SEI foram analisados com base nesses índices de alfabetização científica para identificar percepções sobre a natureza que o cerca, relações culturais e sociais com a paisagem da Mata do Bacurizal e discursos sobre o meio ambiente. Fatores importantes para coleta de dados na nossa pesquisa.

Figura 6. – Indicadores de alfabetização científica.

Grupo	Indicador	Descrição
PRIMEIRO	Seriação de informações	Está ligada ao estabelecimento de bases para a ação investigativa.
	Organização de informações	Surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado.
	Classificação de informações	Aparece quando se busca estabelecer características para os dados obtidos.
SEGUNDO	Raciocínio lógico	Compreende o modo como as ideias são desenvolvidas e apresentadas.
	Raciocínio proporcional	Assim como o raciocínio lógico, é o que dá conta de mostrar o modo que se estrutura o pensamento.
TERCEIRO	Levantamento de hipóteses	Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema.
	Teste de hipóteses	Aponta instantes em que as suposições anteriormente levantadas
	Justificativa	Aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto.
	Previsão	Este indicador é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos
	Explicação	Surge quando se busca relacionar informações e hipóteses já levantadas.

Fonte: Sasseron, Carvalho (2008)

3.5 CONCEPÇÃO DA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA - SEI.

Para a elaboração da Sequência de Ensino por Investigação (SEI) baseou-se nas etapas preconizadas por Carvalho (2013), entretanto para esta pesquisa foram acrescentadas o levantamento da memória com o intuito e a avaliação da SEI com a elaboração dioramas para finalização do produto educacional. As etapas foram realizadas em grupos com a construção do conhecimento de forma colaborativa e individual. Os demais aspectos abordados da SEI como a questão sociointeracionista de Lev Vygotsky (2001), a educação ambiental crítica de Guimarães e ainda sobre EnCI acrescentamos Sasseron (2008) para verificar a Alfabetização Científica (AC).

As etapas da SEI foram planejadas e aplicadas na seguinte sequência:

(1) Sondagem dos conhecimentos prévios (desenhos)

- (2) Levantamento da memória da Mata do Bacurizal
- (3) Proposição do problema pela professora pesquisadora
- (4) Aula de campo na trilha interpretativa na Mata do Bacurizal
- (5) Sistematização dos conhecimentos individuais
- (6) Sistematização dos conhecimentos em grupos
- (7) Avaliação - Produção e apresentação de Dioramas sobre a Mata do Bacurizal

(1) Sondagem de conhecimentos prévios (desenhos)

Nesta etapa de sondagem dos conhecimentos dos prévios conhecimentos prévios dos alunos sobre diversidades de ecossistemas marajoara foi feita a apresentação da temática sobre a RESEC Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú depois sugeriu-se a elaboração de desenhos aos alunos de como imaginam a RESEC em uma folha de papel A4 e a professora também ofereceu lápis de cor, caso fosse preciso. Após a elaboração do desenho foi feita a socialização dos desenhos na sala de aula sobre como imaginavam a RESEC (REPOLHO *et al.*, 2018).

Ressalta-se que nesta etapa foi feita também a exposição do vídeo da entrevista com a moradora local Deusa Vasconcelos, (Apêndice A) para relatar suas experiências vividas na RESEC como introdução assunto. Essa entrevista foi feita na etapa de reconhecimento do campo da pesquisa, portanto não serve para análise da potencialidade da SEI.

(2) Levantamento da memória da Mata do Bacurizal

Após a finalização das socializações dos desenhos, passamos para a segunda etapa da SEI, que consistiu na professora pesquisadora deixar como dever aos alunos um questionário semiestruturado inicial com o objetivo de resgatar as memórias sobre a RESEC. Esse questionário foi composto por 15 questões abertas e abordou principalmente as concepções dos entrevistados sobre o meio ambiente e as informações sobre a RESEC (Reserva Ecológica). Em todo momento as identidades dos moradores foram resguardadas, buscando-se relatar somente suas memórias aos alunos, como forma de instigar suas curiosidades sobre as mudanças de paisagem (ver apêndice B).

Mediante o contato e autorização para a realização da atividade, bem como autorização dos pais para obtenção de informações do alunado, foi feita a distribuição desse questionário semiestruturado para os alunos aplicarem com os pais ou pessoas de sua confiança para buscar resgatar as memórias acerca da RESEC Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú.

Depois, já na outra aula a professora solicitou a socialização sobre as entrevistas dos alunos onde colocaram suas impressões. Tais memórias servem para o entendimento e

compreensão que as paisagens, tal como RESEC, também possuem histórias que podem nos ajudar a entender o passado daquela localidade, bem como sensibilizá-los quanto às mudanças e impactos ambientais promovidos, ou não, pela ação antrópica nesta localidade.

(3) Proposição do problema pela professora pesquisadora.

A partir da atividade anterior à entrevista, realizou-se a socialização das entrevistas em grupo. Os alunos fizeram o diálogo sobre suas impressões acerca da Mata do Bacurizal a partir das entrevistas e no fim da aula a professora, falou acerca da trilha interpretativa na RESEC Mata do Bacurizal, falou sobre os cuidados, fez a leitura do guia sobre procedimentos de segurança, entrega dos termos de consentimento (Apêndices D e E) para a família ou responsável legal, consentindo e autorizando o aluno a participar de uma trilha interpretativa na RESEC em dia posterior.

Além disso, junto com o termo de consentimento, foi entregue um guia de procedimentos de segurança (Apêndice F) para trilha interpretativa, onde houve indicações sobre vestimentas e cuidados que eles devem ter antes e durante a trilha interpretativa. Pedimos, ainda, aos pais e alunos, no momento da autorização, que comunicassem qualquer condição médica temporária ou permanente que pudesse afetar a capacidade para realizar as atividades específicas ou que exigissem cuidados especiais, como alergias, problemas cardíacos, respiratórios, entre outros. E a aula foi finalizada com a pergunta problema:

A Mata do Bacurizal só tem bacuri?

Esta pergunta-problema teve o intuito de buscar alcançar a habilidade (EF07CI07) da BNCC sobre a diversidade de ecossistemas no contexto marajoara, mais precisamente da RESEC Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú.

(4) Aula de campo na trilha interpretativa na Mata do Bacurizal

No dia pré-agendado da trilha ocorreu a etapa da verificação do espaço a professora pesquisadora dirigiu-se à RESEC para verificar o espaço, os pontos de parada e a roçagem do caminho juntamente com o guia mateiro.

Já no dia da trilha interpretativa, primeiro foram recolhidos os termos de consentimento assinados pelos pais ou responsáveis legais, depois se fez o reforço das instruções de segurança em aulas de campo e verificação das vestimentas se estavam conforme a recomendação (sapato fechados, calça, camisa manga comprida e boné), visto que a salvaguarda dos alunos é

imprescindível neste momento. Houve ajuda de um guia (mateiro), um professor e outro servidor convidado da instituição, uma professora externa a escola, um representante da Secretaria de Meio Ambiente.

As orientações pedagógicas para a atividade foram acompanhadas da distribuição dos materiais para ajudar na observação da Mata do Bacurizal como caderno de campo, lápis, lupas, além da indicação do possível dos celulares para registros ao longo da trilha. A distribuição dos cadernos de campo aos alunos para posterior análise para Barbosa (2017) e Souza *et al.* (2013) foram importantes ferramentas para coletar dados e observações que podem ser esquecidas. Além de estimular os discentes a escreverem e observarem e refletirem sobre os acontecimentos que envolvem o trabalho de campo.

Ao seguir na trilha, chamada trilha do Bacurizal, foram selecionados quatro pontos de paradas, já demarcados no dia anterior pela professora, para observação, comparação e análise do espaço pelos alunos e contribuições da professora pesquisadora. A primeira parada foi o primeiro bacurizeiro a cerca de 100m metros adentrando a trilha, a segunda parada foi uma árvore caída, a terceira parada foi uma clareira e na última parada o manguezal. Sendo pontos estratégicos para perceberem as variações encontradas na mesma trilha. Os pontos foram marcados com o uso de um aplicativo de trilhas chamado “Wikiloc” para facilitar os pontos, a distância percorrida e verificar o registro de outras trilhas no local com informações acerca do espaço.

Os alunos anotaram em seus cadernos de campo as observações e reflexões, para produzir desenhos e expor suas ideias para a turma. Depois foi feita pela professora pesquisadora a explicação sobre alguns conceitos sobre os ecossistemas e chamou atenção para o tipo de animais e vegetações que há na terra firme e mangue. Todo o procedimento ocorreu sob a supervisão da professora pesquisadora e dos demais convidados.

(5) Sistematização dos conhecimentos individuais

Nesse momento foi entregue aos alunos um material de apoio para que leiam e comparem os conhecimentos obtidos a partir da visita à Mata do Bacurizal. É o momento de sistematização do conhecimento a partir da escrita e leitura reflexiva do material de apoio. Nesse momento houve a apresentação de uma aula expositiva dialogada a partir das anotações e informações a partir da prática na RESEC contextualizando o problema.

Ao final foi feita novamente a pergunta problema aos alunos que tiveram suas respostas por meio de uma produção de texto dissertativo curto. Onde puderam expressar um momento de organização individual do conhecimento acerca da Mata do Bacurizal.

(6) Sistematização dos conhecimentos em grupos

Momento em que eles organizaram e sistematizaram o conhecimento gerado a partir de observações trazidas da aula de campo. Foi sugerido aos alunos a criação de um quadro com as diferenças entre os ecossistemas contidos na Mata do Bacurizal, a saber ecossistema de terra firme e manguezal, bem como os tipos de animais, plantas que os compõem, paisagem, solo dentre outras características. Propomos a utilização de imagens, relatos, dentre outras formas de organização do conhecimento que ilustram e organizam conceitos científicos, ecossistema, bioma, biótipo. Além disso, foi feita a leitura de textos para falar sobre a relação Educação Ambiental e os ecossistemas lá existentes na RESEC.

(7) Avaliação - Produção e apresentação de Dioramas da Mata do Bacurizal

Dividiu-se em equipes para produzirem dioramas⁵ para uma exposição sobre a Mata do Bacurizal e os temas abordados em aula. A avaliação por meio das atividades desenvolvidas durante a SEI com base na habilidade (EF07CI07) da BNCC, a partir da observação, envolvimento e participação dos alunos em cada momento da SEI.

Como a professora pesquisadora atua na turma, ela elaborou avaliação, onde foram levadas em consideração as atividades na sala, em casa e atividade da visita à Mata do Bacurizal, sendo estas atividades individuais e as atividades grupais. Criando um ambiente solidário interacionista e construtivista conforme o pensamento de Vygotsky (2001). Desta forma, os alunos construíram os dioramas como uma forma também de apresentar e compartilhar o conhecimento por meio da sua relação sujeito/objeto. Ou seja, os alunos realizaram trocas de saberes e compreenderam a importância do ambiente não só para si, mas também para a sociedade salvaterrense.

A professora pesquisadora explicou o conceito de diorama e passou algumas instruções para sua construção. Incentivando a utilizarem materiais de baixo custo para representar o que observaram na RESEC (Apêndice G).

Conforme Carvalho (2013) essa diversidade de atividades é importante para que possam fazer diferentes leituras, levantar hipóteses, refletir, argumentar, expor as suas ideias, coletar, analisar dados e resolver problemas. O resumo das atividades da SEI no quadro a seguir (figura 7):

⁵ A palavra Diorama vem das expressões gregas: dia = 'através' e horama = 'como é visto' que, segundo Oliveira e Marandino (2012), é interpretado como "ver através de"

Figura 7- Resumo das etapas da SEI.

AULA	ETAPA DA SEI	ATIVIDADE PROPOSTA	OBJETIVO
2 aulas 1h: 30min.	(1) Sondagem dos conhecimentos prévios (desenhos)	Exposição do vídeo da entrevista com a ex- coletora de bacuri para introdução do tema. Elaboração de desenhos pelos alunos de como imaginam a Mata do Bacurizal.	Verificar o conhecimento dos alunos sobre a RESEC Mata do Bacurizal. Realizar o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos acerca da Mata do Bacurizal.
2 aulas 1h: 30min.	(2) Levantamento da memória da Mata do Bacurizal.	Aplicação do questionário semiestruturado para que os alunos colem dados e memórias a respeito da coleta de bacuri com familiares ou pessoas conhecidas.	Realizar o levantamento da memória da temática Mata do Bacurizal com os alunos.
1 aula 45min.	(3) Proposição do problema pela professora pesquisadora	-Proposição do problema: A Mata do Bacurizal só tem bacuri? - Orientação sobre a visita à trilha interpretativa na RESEC - Socialização sobre os questionários semiestruturados.	- Promover a interação dos alunos por meio da troca de ideias a partir das entrevistas sobre a mata do Bacurizal. - Melhorar a forma de argumentar e socializar os conhecimentos e impressões por meio da linguagem científica.
3 aulas 2h:15min.	(4) Aula de campo na trilha interpretativa na Mata do Bacurizal	Visita à Mata do Bacurizal - Os alunos serão novamente orientados sobre os cuidados durante a Mata do Bacurizal. - Depois realizaram as observações, anotações, interações e desenhos do que for visualizado. - A professora fez a explanação de uma aula conceitual e dialogada em alguns pontos selecionados na Mata do Bacurizal. Juntamente com a leitura para discussão acerca da Educação Ambiental e o ecossistema.	Obter conhecimento associando a realidade da Mata do Bacurizal com a habilidade (EF07CI07) da BNCC para a SEI. Compreender por meio da criticidade a importância da educação ambiental, das práticas de preservação e conservação para os ecossistemas. Promover a prática do método científico da observação, análise, comparação e experimentação acerca da Mata do Bacurizal. - Caracterizar a Mata do Bacurizal; - Compreender os conceitos científicos de forma ilustrada na Mata do Bacurizal. - Associar a prática social e ética com problemas ambientais presentes na RESEC.

2 aulas 1h:30min.	(5) Sistematização dos conhecimentos individuais	Leitura da apostila Leitura do material de apoio. Elaboração de texto para sintetizar o conhecimento a partir da SEI.	Verificar como eles chegaram aos conhecimentos e conclusões a partir das etapas da SEI.
2 aulas 1h:30min.	(6) Sistematização dos conhecimentos em grupos	Comparação dos conhecimentos a partir da trilha interpretativa na Mata do Bacurizal.	Produzir um quadro comparativo sobre as diferenças nos ecossistemas visualizados durante a trilha interpretativa e leitura da apostila.
3 aulas 2h:15min.	(7) Avaliação - Produção e apresentação de Dioramas sobre a Mata do Bacurizal.	Construção dos dioramas para exposição dos grupos em sala de aula.	Avaliar se os alunos entenderam os conceitos abordados e como eles funcionam a partir da construção e explicação dos dioramas.

Fonte: Os autores (2024), baseada na proposta da Carvalho (2013)

3.6 ASPECTOS ÉTICOS DA PESQUISA

3.6.1 Garantia ética aos participantes da pesquisa

Todos os participantes receberam as informações sobre o desenvolvimento da pesquisa, estando cientes e concordaram com a pesquisa por meio da assinatura do Termo de Compromisso para a Utilização e Manuseio de Dados (Apêndice H) e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice E). Todos os participantes receberam uma cópia dos termos assinados antes de iniciar a pesquisa.

Foi assegurado aos participantes o sigilo de suas identidades, garantia da privacidade preservada, poderiam se recusar ou desistir de participar da pesquisa em qualquer fase que estivessem, tiveram acesso a todas as informações e em caso de dúvidas entrar em contato com os pesquisadores. Ao final da pesquisa, o acesso aos resultados e dados coletados estão à disposição dos mesmos, onde podem revisar suas falas, posicionamentos e experiências citadas e decidir em alterar ou até mesmo retirar da pesquisa, seja por qualquer motivo.

Soma-se a estes esforços, o compromisso da EMEF Professora Oscarina Santos e seu corpo administrativo, sobre todas a intenção de realização da pesquisa na mesma, bem como informar sobre todas as etapas a serem cumpridas na instituição. Além disso, é compromisso ético desta pesquisa o retorno dos seus resultados ao corpo docente da escola, uma vez que se entende a pesquisa ação como uma proposta de reflexão e melhoramento de um problema, neste

caso, da percepção dos estudantes do Ensino Fundamental sobre o meio ambiente na região do Marajó e, portanto, no seu entorno.

Quanto à possibilidade de acidentes durante a aula prática – para precaução e prevenção foi realizado a sensibilização e assinatura de termos de compromisso em participação das atividades, além de se contar com outras pessoas (professora da turma, professor convidado e o guia) que supervisionaram os grupos para evitar algum evento indesejado. Alunos, professores e o “guia mateiro” foram obrigatoriamente, com sapatos fechados, calça comprida, boné e camisa de manga longa (ver figura 8).

Figura 8. Resumo dos procedimentos metodológicos.

TIPO DE PESQUISA	Local da pesquisa	PARTICIPANTES DA PESQUISA	INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	ANÁLISE DE DADOS
<ul style="list-style-type: none"> - Abordagem de estudo qualitativo do tipo de estudo de caso (LÜDKE; MEDA, 1986). - Tipo educativo (Moreira, 2011) 	<ul style="list-style-type: none"> • ESCOLA PROFESSORA OSCARINA SANTOS • RESEC MATA DO BACURIZAL E LAGO DO CARAPARÚ 	<ul style="list-style-type: none"> • ALUNOS DO 7º ANO • ANTIGOS MORADORES 	<ul style="list-style-type: none"> • DESENHOS; • OBSERVAÇÃO PARTICIPATIVA • CADERNOS DE CAMPO • DIORAMAS 	<ul style="list-style-type: none"> • Análise de Conteúdo – desenhos (BARDIN, 2011). • A priori com base em Santos <i>et al.</i> (2017) • Indicadores de Alfabetização Científica-cadernos de campo e dioramas (SASSERON; CARVALHO, 2008)

Fonte: Barbosa e Machado (2023)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fim de contribuir para a formação acadêmica, intelectual e social dos alunos, almejando ensino por meio de atividades que fomentem a EA, desenvolvemos e aplicamos uma proposta de SEI sobre diversidade de ecossistemas marajoaras. A SEI foi composta por 7 etapas com base em Carvalho (2013) totalizando 15 aulas de 45 minutos cada, realizadas em cinco encontros durante as aulas de Ciências. Utilizamos atividades investigativas, entrevistas, aplicação de questionário semiestruturado, desenhos, leitura e relatos, além de trabalhos individuais e em grupo para explorar o tema "diversidade de ecossistemas", escolhido por estar inserido na BNCC e necessitar ser discutido sob o viés da EA.

Portanto, nesta seção trataremos dos resultados da pesquisa e especificamente do momento da aplicação da SEI. A partir da descrição e reflexão sobre o andamento do desenvolvimento da pesquisa onde a seguir iremos analisar cada etapa da SEI verificar as

potencialidades pedagógicas alcançadas a partir dos nossos objetivos (de pesquisa) geral e específicos.

4.1 SONDAGEM DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS A PARTIR DE DESENHOS DA RESEC

Nessa parte da etapa de sondagem da SEI dos conhecimentos prévios da temática foi proposto aos alunos a elaboração do desenho de como imaginavam a Mata do Bacurizal (figura 9); para serem analisados a partir das categorias de Santos *et al.*, (2017) categorias: romântica, sustentável e pessimista. Antes iniciar os desenhos surgiram alguns diálogos e reflexões que contribuíram para a sondagem como os diálogos a seguir

Soure: - *Professora, o meu avô comentava em casa que lá havia muita caça, madeira e muito bichos, mas depois foram destruindo, tem muito lixo lá.*

Curralinho: - *Professora, a Mata do Bacurizal sustentava a família dos meus avós. Eles tiraram muito bacuri também de lá para vender para Belém.*

Cruz do Arari: - *O que eu sei que lá passa pela pousada, tem muito bicho e árvores.*

Rosário: - *Professora, nunca fui lá, mas sei que tem muito bacuri lá.*

A partir dessas falas principais pode-se inferir que a ideia que os alunos possuem que a mata teve uma importância para a economia do lugar, entretanto precisam resgatar a ideia da importância natural, social, histórica e que a mesma possui. Souza e Lucena (2022) corroboram que a percepção depende de como o indivíduo interpreta e dá significado ao local no qual está inserido, podendo ser uma positiva ou negativa. A percepção pode passar por mudanças à medida que o indivíduo tem acesso a novos conhecimentos.

As categorias analisadas foram visão romântica, visão sustentável e visão pessimista em 27 desenhos que foram feitos em sala de aula onde organizou-se de acordo com as categorias sobre a sua percepção ambiental referente à Mata do Bacurizal.

Depois de estabelecidas as categorias, constatamos que a maioria dos desenhos têm a percepção romântica da Mata do Bacurizal. Foram identificados 23 desenhos com a percepção romântica, 03 desenhos com a percepção sustentável e 01 desenho com a percepção pessimista.

Figura 9. A turma durante a prática do desenho.



Fonte: Barbosa (2023)

4.1.1 Visão romântica

Sobre os desenhos com a percepção romântica apresentam a natureza bela e exuberante e prevalece conforme Santos *et al.* (2017). Pode-se perceber no desenho da Boa Vista que destacou em seu relato “*Professora, eu desenhei o óbvio. Como ia imaginar a Mata do Bacurizal? Deve ter uma plantação de bacurizeiros*” (ver figura 10)

Figura 10-Representação da RESEC na visão da Boa Vista retrata um ambiente romântico



Fonte: Boa Vista, participante da SEI.

A imagem acima evidencia a ideia de que em um Bacurizal só há a presença de bacurizeiros e um espaço cuja natureza encontra-se em equilíbrio.

Cabe destacar a imagem abaixo representando a percepção romântica, a presença de uma raposa com traços de desenhos de animes. Segundo a aluna, a raposa é um dos animais que são encontrados na Mata do Bacurizal a partir de memórias e relatos repassados a ela (ver figura 11). Como pode-se observar, o desenho lembra anime japonês com isso temos ideia de raposa que possuem. Beisiegel *et al.* (2013) relataram a presença deste animal na ilha do Marajó. Sobre o desenho, a Cachoeira do Arari disse a seguinte frase: “Professora, *eu desenhei o que falam de lá que tem raposa. Já viram raposa na Mata do Bacurizal?*”

Figura. 11- Representação da RESEC na visão da Cachoeira do Arari com destaque para a raposa.



Fonte: Cachoeira do Arari, participante da SEI

A figura 12 representa a categoria romântica e demonstra a interação dos elementos naturais em equilíbrio com a presença dos bacurizeiros de forma predominante. Entretanto, o aluno afirma que ela não é mais assim conforme a fala do Chaves a seguir: - *O meu desenho é o mais lindo! - Infelizmente, né!?... Não tem mais como a Mata do Bacurizal ser assim, mas antigamente eu tenho certeza de que ela era assim...com animais bastante cuidada, com árvores bonitas flores e animais infelizmente, destacar a onça pintada um animal perigoso e é isso!* O desenho seria uma memória de como provavelmente seria a Mata do Bacurizal (ver figura 12).

Figura 12- Representação da RESEC na visão de Chaves ambiente natural em equilíbrio.



Fonte: Chaves

Foi possível verificar nos desenhos além da predominância das aves a presença de cobras em 5 desenhos em conversa com os alunos alguns relataram a presença desses animais nesta época do ano, o inverno, apontando que elas saem de suas “tocas” para buscar comida (ver figura 13). Segundo Souza e Lucena (2022) animais peçonhentos como algumas cobras têm uma imagem negativa criada pela sociedade, entretanto tal visão deve ser revista por meio da Educação Ambiental mostrando a importância que estes animais possuem para o equilíbrio do ecossistema. As cobras são vistas como animais perigosos, entretanto, podem ser a fonte de remédios para algumas enfermidades como no tratamento da hipertensão.

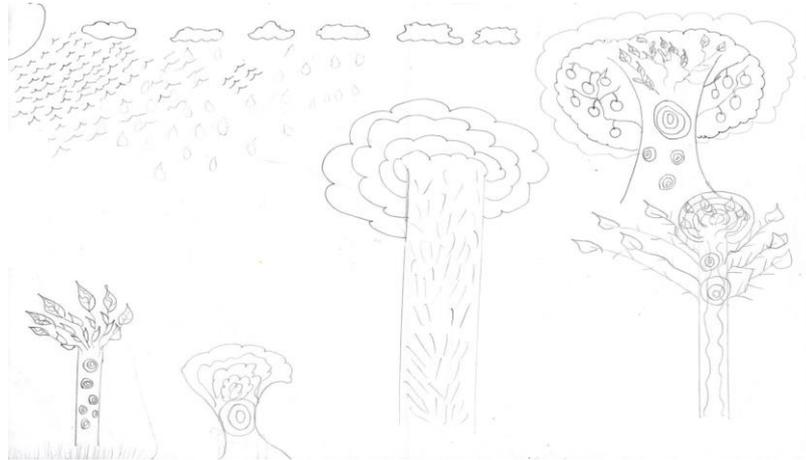
Figura. 13- A prevalência de cobras nos desenhos.



Fontes: Barbosa e Machado (2023)

Uma questão importante também é a influência que o clima durante a aplicação da atividade teve no desenho, pois o desenvolvimento está sendo feito durante o inverno amazônico com chuvas intensas no Marajó e no momento da atividade do desenho (ver figura 14).

Figura. 14 Representação da RESEC na visão de um aluno mostrando a chuva.



Fonte: Bagre

4.1.2 Visão sustentável

A visão sustentável consiste segundo Santos *et al.* (2017) na necessidade de manter o ambiente preservado. O desenho de Soure demonstrou o homem coletando o bacuri e um pescador em uma canoa pescando. Percebe-se que há coexistência da natureza juntamente com a presença do homem. Ele imaginou esse ecossistema realizando coletas, pescando com a interação da fauna e da flora local de forma sustentável. A professora pesquisadora questionou o aluno sobre seu desenho o mesmo respondeu: - *Professora, dá pra pegar os bacuris sem destruir, caçar, pescar... né!* Conforme a figura 15 abaixo.

Figura 15. Visão sustentável da Mata do Bacurizal



Fonte: Soure

Abaixo, outra imagem da visão sustentável da Mata do Bacurizal retrata que a maioria dos desenhos tiveram a presença de fatores abióticos como sol, nuvens, água e inserção de elementos antrópicos como a casa. Cabe destacar a presença do arco-íris, um fenômeno que dá a ideia de romantização da natureza (ver figura 16).

Figura 16- Representação da RESEC na visão de Afuá destacando o ambiente em equilíbrio.



Fonte: Afuá

A partir da imagem abaixo (figura 17) podemos observar a interação da fauna e flora com a predominância das árvores e o caminho colorido com vermelho da trilha que vai para a pousada que fica próxima a RESEC.

Figura. 17- Representação da RESEC com a presença da trilha que vai para a pousada.



Fonte: Portel

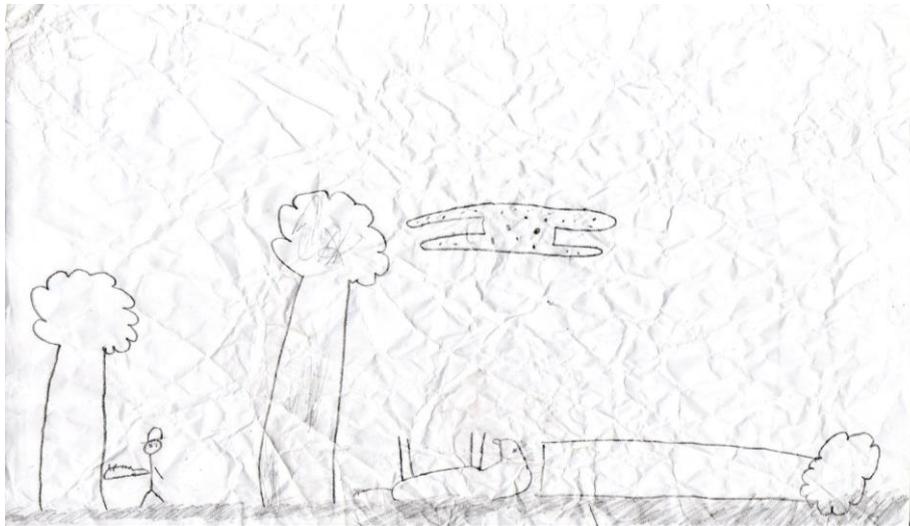
4.1.3 Visão pessimista

No mais, temos uma visão pessimista com a ideia de homem destruindo, a presença de animais mortos e árvores caídas. Percebe-se que o papel está amassado, porque o aluno que

desenhou e foi alvo de risos dos demais colegas. Entretanto, a professora interveio pegando o desenho da lixeira e posteriormente pediu para o aluno socializar acerca do desenho. A professora perguntou: - *O que significa esse desenho?* E o aluno respondeu: - *Porque me disseram que lá tinha muito desmatamento, muito desmatamento. Quanto mais floresta, mais desmatamento.* A professora pergunta: - *É assim que você imagina?* Aluno: *Sim.*

Daí com base em Boeh (1994) elementos como animais mortos significa que o ambiente está degradado e não há condições para que tenha vida no lugar. Além disso, percebe-se que o aluno entende que se tem a floresta tem o desmatamento. Alguém vai destruir. Sobre a percepção diferente desse aluno (ver figura 18).

Figura 18- Representação da RESEC na visão do ambiente pessimista



Fonte: Rosário

A partir do exposto pode-se verificar que a maioria dos alunos tem uma visão de natureza sem a intervenção do homem sobre a natureza na RESEC. Com essa visão de natureza sem intervenção humana foi necessário o planejamento da SEI em aprofundar não só em buscar a caracterização dos ecossistemas como também propor uma reflexão crítica sobre as questões socioambientais ampliando a visão da interação homem e natureza.

Segundo Zanini *et al.* (2021), essa percepção individual de Rosário envolve a forma como captamos, interpretamos, selecionamos e organizamos as informações que recebemos pelos sentidos. É por meio da percepção que conseguimos dar sentido ao ambiente ao nosso redor. A partir disso, vemos que os estudos sobre percepção ambiental são importantes para entender a relação entre as pessoas e a natureza, possibilitando uma reflexão mais profunda sobre questões ambientais.

A partir das categorias criadas pode-se verificar que a maioria dos desenhos tem percepção romântica onde a presença da natureza física prevalece e esta categoria também

prevaleceu nos trabalhos de Santos *et al.* (2017), Layrargues e Lima (2014); Malafaia e Rodrigues (2009). A presença da natureza romântica na maior parte dos desenhos também é justificada pelo contato com a natureza que os alunos possuem. A percepção sustentável foi a segunda percepção mais identificada em que o ambiente era mais preservado, proporcionando a possibilidade de coexistência harmônica entre o homem e o espaço. Meridieu (2017) relata que os desenhos mostram o subconsciente do indivíduo.

Reigada e Tozoni Reis (2004) dizem que é importante ampliar em sala de aula com a EA a visão crítica dos alunos sobre o meio ambiente e expor que o homem faz parte do espaço fazendo suas atividades e modificando a natureza. Os alunos devem compreender que a natureza está sendo destruída pela ação do homem e esse processo não é exclusivamente natural.

4.2. LEVANTAMENTO DA MEMÓRIA DA MATA DO BACURIZAL

O levantamento da memória feito a partir de questionários semiestruturados (Apêndice B) entregues aos alunos, para análise da professora e discussão em sala de aula, teve o intuito de dar aos alunos não só autonomia, como também resgatar as memórias da Mata do Bacurizal. Ao todo, os alunos conseguiram entrevistar 14 pessoas, entre 35 e 74 anos, a maior parte homens e nascidos em Salvaterra. As respostas foram organizadas em cinco percepções: a primeira foi origem e conhecimentos dos moradores, segunda sobre as memórias afetivas do lugar, a terceira percepção atual do lugar, a quarta percepção sobre os problemas ambientais e a última foi sobre percepções futuras para o lugar. Em respostas às perguntas encontramos as seguintes percepções analisadas a partir da análise de conteúdo de Bardin (2016):

- Percepção origem e conhecimento dos moradores.

A partir dos 14 entrevistados, a apenas uma moradora não nasceu na cidade e outra relatou não conhecer o espaço, mas tem conhecimento do local.

- Percepção memórias afetivas do lugar.

A percepção sobre memórias do lugar foi verificada nas respostas de 12 entrevistados e 02 não souberam responder. Onde destacamos as seguintes memórias.

Entrevistado: *“Sim, quando eu tinha 8 anos, meu pai era funcionário da prefeitura, era vigia da mata, e ele marcava algumas bacurizeiras e eu e meus irmãos, passávamos o dia todo,*

esperando os bacuris caírem das árvores. O papai fazia barracas de palha e acendia a fogueira para espantar carapanãs”

Entrevistado: *“A Mata do Bacurizal era muito fechada e ficava escura logo e por isso muitos se perdiam*

Vê-se, nesta memória, como a Mata do Bacurizal adentra nos relatos de infância dos moradores de maneira positiva. Aliás, a relação entre quantidade de natureza no entorno das crianças pode estar relacionada ao modo de estresse infantil, onde aqueles que possuem maior contato com o mundo natural na infância mostra menos estresse, num processo que destaca o efeito moderador da natureza. Outra perspectiva presente na fala do morador trata das relações de trabalho naquele contexto.

Quanto a memória sobre a mata é um dos indícios que transformações ocorridas no ecossistema da RESEC ao longo do tempo.

- Percepção atual do lugar.

Sobre a percepção atual do lugar apenas uma pessoa não soube responder sobre a situação atual da RESEC. Essa percepção é evidente a partir das seguintes respostas:

Entrevistada *“Eu vejo como uma fonte natural de grandes riquezas e que precisa ser preservada, pois nela há uma fauna e flora diversificada”*

Entrevistado *“Eu vejo muito destruída, desmatada, modificada pelo homem e pela própria natureza”*

As respostas mostram percepções positivas e negativas para o local que foi muito diversificado pela ação humana e dessa forma necessita de maior cuidado e um manejo sustentável para que as futuras gerações possam conhecer os recursos naturais presentes na RESEC.

- Percepção problemas ambientais.

A maior parte disse que deixou de frequentar a Mata do Bacurizal devido a mudança do espaço com a diminuição dos recursos, devido a roubos e também mudança de profissão.

As respostas em sua maioria foram que presenciaram ações como desmatamento, queimadas, lixo, a caça, retirada de madeira e a produção de carvão na reserva. Onde destacou-se o seguinte relato:

Entrevistado: *“Já vi. Lá tem muito lixo, jogam animais mortos e desmatamento das árvores para tirar madeira”*

Modesto *et al.* (2020), Mendes *et al.* (2016), Garcia *et al.* (2014), Silva (2007) elencam que essas problemáticas do desmatamento, despejo de lixo e queimadas vêm ocorrendo ao longo dos anos.

A partir das respostas, todos compreendem que deve ocorrer mudanças de atitudes da população como também dos governantes para melhorar as condições da RESEC. Guimarães (2006) afirma que os problemas ambientais são problemas sociais, todavia a cultura e a política colaboram para aumentar esses problemas.

- Percepção para o futuro do local.

Foram diversas respostas, entretanto as quais se destacaram foram as respostas relacionadas aos governantes que eles têm poder para conservar e preservar o espaço. Outra resposta foi a de que todos deveriam fazer a sua parte não causando nenhum problema ambiental e a outra resposta não menos importante foi a resposta que consistiu no uso da Mata do Bacurizal para fins sustentáveis com replantio dos bacuris na área. cite um ou duas falas.

Respostas *“Sim, renovações ambientais e um olhar mais atencioso dos nossos governantes”*

“Todos devem fazer a sua parte preservando”

“Não jogar lixo e manter os recursos lá”

“Sim, se o homem preservar esta área há como melhorar”

“Sim, seria importante replantar para beneficiamento da poupa com fins de exportação e venda local”

A percepção para o futuro da Mata do Bacurizal teve como principais preocupações o potencial dos recursos naturais presentes no local para ser utilizado como local turístico para ciclismo e como fonte de renda para as famílias que coletam bacuris. Além disso, o papel dos governantes na preservação do espaço e ao mesmo tempo o sentimento de responsabilidade coletiva em também conservar o lugar. A partir das respostas pode-se inferir que, há esperança de revitalizar a Mata do Bacurizal de maneira sustentável.

4.3 PROPOSIÇÃO DO PROBLEMA INVESTIGATIVO PELA PROFESSORA PESQUISADORA.

Após a discussão dos alunos sobre os conhecimentos prévios a partir dos questionários foi feita a proposição do problema **“A Mata do Bacurizal só tem bacuri?”** Os alunos anotaram a pergunta para pensarem e responderem nas demais etapas propostas pela professora pesquisadora.

Esta etapa consistiu em criar uma pergunta-problema para SEI coerente com o nosso objetivo de caracterizar o ecossistema a partir da habilidade (EF07CI07) da BNCC como já mencionado anteriormente. Essa pergunta foi elaborada para melhor argumentar e socializar, os conhecimentos e impressões sobre a diversidade de ecossistemas por meio da linguagem científica. Segundo Carvalho (2013) o professor deve realizar a proposição de um problema em que esteja de acordo com o contexto em que o aluno se encontra. Não apenas colocando esse problema para o aluno, mas estimulando esse aluno a pensar, refletir, duvidar e assim construir um novo conhecimento. Cabe ressaltar que o problema posto aos alunos não carece ser exclusivamente experimental, a exemplo do aqui citado, mas que leve os estudantes a hipóteses e desdobramentos para responder à questão.

O professor deve criar um ambiente propício não só apenas de interação entre aluno-professor, mas que também utilize artefatos como a linguagem para que os alunos interajam com as informações, assuntos e problemas para elevação das funções mentais (CARVALHO, 2013). Vygotsky (2005) diz que as elevações mentais são provenientes de interações sociais.

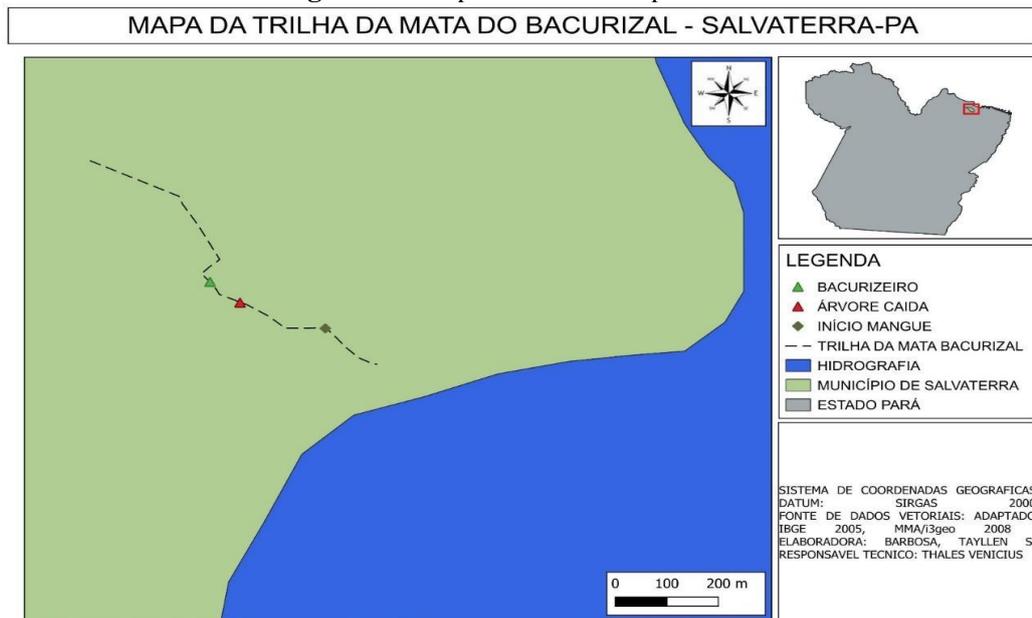
Para tanto, a escolha da pergunta problema para a nossa SEI buscou ser simples e de acordo com a realidade a qual estão imersos.

4.4 AULA DE CAMPO NA TRILHA INTERPRETATIVA NA MATA DO BACURIZAL

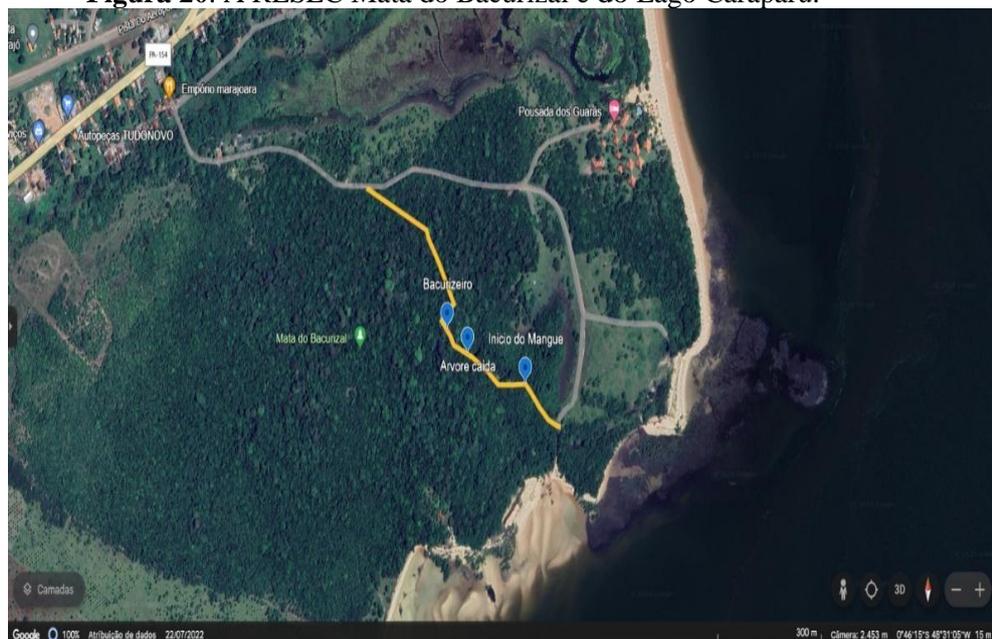
A fim de investigar o problema foi estabelecida uma aula de campo e trilha interpretativa na Mata do Bacurizal, seguida de aula expositiva e dialogada. Para análise das potencialidades pedagógicas utilizou-se como instrumento de coleta os cadernos de campo dos alunos e diálogos feitos durante a trilha.

Nesta etapa, tivemos a participação de 25 alunos previamente autorizados pelos pais. Ao chegar na trilha interpretativa a professora pesquisadora explicou um pouco da dinâmica da atividade, das medidas de segurança, sobre a área da Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú e o tempo estimado para desenvolver toda a atividade (figura 19).

A Mata do Bacurizal possui diversas trilhas, entretanto a trilha chamada de Bacurizal com 815m iniciando na trilha que vai à praia de São João e que possui o mangue no caminho foi selecionada devido aos diferentes ecossistemas observados pela professora pesquisadora em visita realizada por ela anteriormente. Para que os educandos pudessem interpretar, observar e discutir os aspectos presentes direto e indiretamente na RESEC. Foram selecionadas quatro paradas para os alunos realizarem suas anotações em seus cadernos de campo, discussão, desenhos e suas opiniões a partir da interpretação feita por eles (ver figura 20).

Figura 19. Mapa da trilha interpretativa.

Fonte: Thalles Sena.

Figura 20. A RESEC Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú.

Fonte: Google maps

Antes de adentrar a professora fez novamente a proposição da pergunta-problema “A Mata do Bacurizal só tem bacuri?” Pode-se perceber que nessa etapa da SEI, o processo de construção do conhecimento por meio da investigação científica se inicia quando cada grupo recebe sua situação-problema, a analisa, elabora mentalmente suas hipóteses e inicia o processo experimental.

Já na trilha foi possível observar muito lixo o que chamou muita atenção dos alunos já se iniciou uma discussão acerca da presença do lixo. Os alunos em sua maioria alegaram que o

lixo estava lá, porque a população do entorno não tem higiene, não tem cuidado com a natureza e afirmaram também que o poder público não protege o espaço como deveria. No momento também foi vista uma família saguis nas copas das árvores e seguimos até a primeira parada a árvore de Bacuri centenária.

A primeira parada, próxima ao bacurizeiro centenário, consistiu na observação do espaço, caracterização e percepção do tempo no espaço. A professora pesquisadora a partir de perguntas realizadas à turma estimulou discussões e falas sobre o espaço. Os alunos inferiram que o tempo estava úmido, assim como o solo devido a ação das plantas e a das chuvas tornando a temperatura ambiente agradável. Algumas árvores bem altas e outras nem tanto com grande de matéria orgânica proveniente das folhas caídas e chamaram atenção a estação do ano outono (ver figura 21 a e b).

Figura 21a. Primeira parada na trilha interpretativa observação do bacurizeiro.



Fonte: Jorgiane Oliveira (2023).

Figura 21b. Primeira parada na trilha interpretativa observação do bacurizeiro.



Fonte: Jorgiane Oliveira (2023).

A grande quantidade de folhas caídas no chão, decorrem da estação do ano outono e as folhas ajudam outras plantas como um adubo para se desenvolverem. Ao seguir para segunda parada um dos alunos avistou um fungo vermelho e daí iniciou-se outra discussão sobre a presença de seres de coloração em destaque na mata.

A segunda parada foi uma árvore caída a cerca de 80 metros da primeira parada. Neste ponto a professora perguntou acerca do espaço como eles conseguiam descrevê-lo, sobre o tempo e as diferenças com a parada anterior e a qual se encontravam. Nesse local os alunos levantaram hipóteses para a queda da árvore. Mesmo a condição da árvore em decomposição não ser perene, considerando a própria dinâmica da floresta, destacamos a importância de ela estar destacada na trilha, pois o processo de queda, seja por razões intrínsecas ou extrínsecas (condições climáticas adversas, problemas fitossanitários) formando a clareiras cuja dinâmica é modificada e interfere na germinação, crescimento de outras espécies devido a formação de microambientes com incidência de luz e exposição do solo (ARRUDA; NUNES DA CUNHA, 2012). Esse microambiente foi percebido no local principalmente pela sensação térmica com a temperatura mais elevada em relação a parada anterior. Os alunos se atentaram para a coloração da árvore que ficou marrom. Eles inferiram que a árvore estava passando por um processo de apodrecimento devido a decomposição feita pelo micro-organismos (ver figura 22).

A terceira parada também era uma clareira, chamada de bifurcação do Mocó, onde ficava a casa do senhor Mocó, antigo morador da RESEC, foi a qual começaram a perceber a diferença no ecossistema (figura 23). Ao longo da caminhada antes de chegar à parada os alunos acharam sementes de inajá roídos. Ao chegar à clareira paramos para descansar, lanchar e depois os alunos fizeram suas anotações e observação. Na ocasião abordamos a diferença de temperatura, sensação térmica e comparação do tempo dentro e fora da clareira. Pedimos para observarem, anotarem e falarem suas impressões.

Figura 22. Segunda parada a árvore caída.



Fonte: Barbosa (2023).

Figura 23. Na clareira onde ficava a casa do seu Mocó na terceira parada.



Fonte: Jorgiane Oliveira

A quarta parada foi o mangue, nesse momento a professora pesquisadora pediu aos alunos para falarem suas impressões, anotações e perguntas para promover a reflexão e a tomada de decisões a respeito do mangue. Neste momento, houve trocas de conversas e impressões entre os alunos e a professora pesquisadora (ver figura 24a e 24b; 25).

Momentos como este são de grande importância para moldar o pensamento crítico sobre o ecossistema de manguezal principalmente em uma realidade como a marajoara em que muitas famílias dependem da coleta de caranguejos e da reprodução de peixes nesse espaço. Assim possuindo um papel significativa para a comunidade local, todavia infelizmente, o manguezal sofre com problemas ambientais (ALBUQUERQUE; MAIA, 2021; ASSIS *et al.*, 2020)

Albuquerque e Garcia (2021) elucidam que levar os alunos ao manguezal não é apenas uma questão de abordar a questão ecológica, mas também ajuda a repensar a prática social e inspira uma mudança de comportamento para tomada de atitudes responsáveis em relação ao meio ambiente.

A EA ajuda a estreitar a compreensão e a conservação do manguezal em processos educacionais como este, uma vez que se deve abordar problemas que afetam a comunidade escolar (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Figura 24 a e b. Raízes aéreas do mangue características do ecossistema de manguezal e alunos observando o mangue.



Fonte: Barbosa (2023)



Fonte: Barbosa (2023)

Figura 25 . Mangue da RESEC Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú.



Fonte: Barbosa (2023)

O uso do diário de bordo para a elaboração da SEI sobre a diversidade de ecossistemas constituiu-se uma importante ferramenta de reflexão, análise e investigação científica para a elaboração de cada etapa do trabalho seguindo a SEI da Carvalho (2013) com base em um currículo, entretanto levando em consideração realidade local, da professora-pesquisadora e dos alunos participantes da pesquisa. Nesse contexto, Oliveira *et al.* (2015) pontuam que o registro de experiências possui um significativo potencial metodológico ao fundamentar a alfabetização científica dos aprendizes, fornecendo apoio a todos os elementos curriculares que incorporam a prática da pesquisa em sala de aula. Analisar o mundo e atribuir significado às vivências cotidianas constitui uma abordagem investigativa imprescindível para a alfabetização científica.

Além disso, o diário de bordo, enquanto valiosa ferramenta para documentar as atividades escolares, desempenha o papel de um referencial consolidado para aquisição de novos conhecimentos, facilitando o processo de ampliação de conceitos formais que, por sua vez, contribuem para a aprendizagem subsequente (OLIVEIRA *et al.*, 2015). A partir do diário de bordo a professora pesquisadora organizou suas ideias, as informações coletadas para sistematização dos dados e a partir dos registros pode elencar as etapas das atividades de ensino. Ou seja, após analisar as anotações a partir das observações, explicações e ideias registradas pela professora pesquisadora foi possível a construção da SEI.

O diário de bordo nos ajudou dessa maneira a vislumbrar, a partir de anotações, o tema central e os objetivos geral e específicos potenciais para a SEI. Além dos temas a serem abordados como a educação ambiental, as transformações da paisagem, a forma como as paisagens agem sobre as nossas histórias de vida, os ecossistemas, a biodiversidade e a importância da conservação dos espaços não-formais como a RESEC. Viu-se que é potencial não só para as aulas de Ciências como também para as demais áreas de conhecimento.

A partir das observações e dos temas potenciais para serem realizados pela professora para o estabelecimento da SEI, buscou-se a organização dos objetivos para alcançar a realidade do aluno. Para a realização da SEI foi necessária a visitação do espaço para então demarcar os pontos importantes de paradas para observação, reflexão e diálogo com os alunos. Pois é necessária para que seja ajustada aos objetivos da atividade da SEI com base na Carvalho (2013). No primeiro momento, a professora pesquisadora listou as dificuldades para elaborar as etapas da SEI, pois a partir de pesquisas em repositórios, artigos e demais referências a maior parte das sequências são experimentais.

Após várias leituras chegou-se a uma SEI com um problema não experimental de pesquisa, discussões em grupo e outras estratégias que promovam a participação ativa dos

alunos. Depois foi realizada a sequência de atividades para os alunos irem avançando conforme os temas abordados.

Houve a dificuldade de mesclar a SEI a EA, mas a partir da leitura do trabalho de Nazaré (2019) houve melhor entendimento sobre as duas abordagens pedagógicas. Chegou-se à conclusão que se pode abordar a educação ambiental utilizando o EnCI.

A educação ambiental é um mecanismo importante quando aplicada em espaços não formais, como as Unidades de Conservação. Esses locais, ricos em biodiversidade e beleza natural, oferecem um ambiente propício para a sensibilização e conscientização ambiental. Neste contexto, a educação ambiental desempenha um papel importante na promoção de práticas sustentáveis e na formação de cidadãos sensibilizados de sua responsabilidade para com o meio ambiente, utilizando a SEI. Pois a partir do da observação prévia da professora pesquisadora na RESEC viu-se a necessidade não apenas de abordar a diversidade dos ecossistemas como também as questões prejudiciais ao local como o despejo de lixo, desmatamento e queimadas.

Outrossim, o clima deve ser um aspecto de atenção para realizar a trilha interpretativa, pois nos dias anteriores estavam caindo chuvas torrenciais no município o dia todo. Logo, na próxima vez que for realizar a SEI com outras turmas irá planejar para meses mais ensolarados como a partir do mês de junho.

4.5 INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA RELAÇÃO DIALÓGICA DA TRILHA E NOS CADERNOS DE CAMPO.

Em todos os momentos da trilha se fez questionamentos sobre a dinâmica da RESEC e questões que levassem os alunos à pergunta problema da SEI. Tanto a partir dos momentos dialógicos, como os cadernos de campo produzidos pelos alunos, foram analisados qualitativamente a partir dos Indicadores de Alfabetização Científica, propostos por Sasseron e Carvalho (2008): Seriação de informações (SI), Organização de informações (OI), Classificação de informações(CI), Raciocínio lógico (RL), Raciocínio proporcional(RP), Levantamento de hipóteses(LH), Teste de hipóteses(TH), Justificativa(J), Previsão(P) e Explicação(Exp)(SASSERON; CARVALHO, 2008), a partir de perguntas retóricas, durante a trilha foi possível levantar algumas categorias relacionadas ao que os alunos observaram e relataram durante a trilha interpretativa a partir das indagações da professora pesquisadora. Como veremos a seguir na próxima seção (ver figura 26).

Figura 26. Alunos na trilha interpretativa.

Fonte: Barbosa (2023)

A partir dessas categorias foi feito o quadro com as questões problematizadoras, as respostas orais dos alunos e os indicadores de Alfabetização Científica em cada para parada da trilha. Os diálogos, é claro, não ocorreram somente nestes momentos destinados, porém para efeito de análise, serão eles os analisados e dispostos no quadro a seguir (ver figura 27):

Figura 27. Quadro com análises dos diálogos da trilha interpretativa.

Questão problematizadora	Respostas dos alunos	Índices de Alfabetização Científica
Primeira parada:		
1- “O que mantém esse tempo na mata do Bacurizal?”	Aluno Santa Cruz do Arari: - <i>A mata, professora, porque as árvores sugam a água do solo e as plantas liberam essa água (transpiração) diminuindo a temperatura, ainda tem a sombra que diminui mais ainda e deixa mais frio.</i>	Seriação de Informações (SI); Organização de Informações (OI); Classificação de Informações (CI); Raciocínio Lógico (RL); Explicação (EXP.) Previsão (P), (J) justificativa, (LH) levantamento de hipóteses.
	Salvaterra: - <i>Professora, eu acredito que a chuva e as plantas mantêm esse tempo frio como está.</i>	Organização de Informações (OI); Classificação de Informações (CI).(Previsão), Justificativa Previsão (P), (J) justificativa, (LH) levantamento de hipóteses.
2- O bacurizeiro o que vocês conseguem observar? Quais	Cururu: <i>Bacurizeiro alto, velho, antigo, mediano.</i>	Organização de Informações (OI); Classificação de Informações (CI).

características ele possui?		
3- Deixa eu perguntar novamente sobre a umidade, mas a umidade do solo. Quem é quem mantém essa umidade do solo?	Barro Alto: - <i>A mata, as árvores, a chuva.</i>	Organização de Informações (OI); Classificação de Informações (CI); Raciocínio Lógico (RL).
4- E essa serrapilheira? Esse chão cheio de folhas? Qual é a importância dela?	Bagre: <i>As folhas estão ajudando, ao mesmo tempo que umas plantas estão morrendo, elas estão nascendo outras.</i>	Organização de Informações (OI); Classificação de Informações (CI); Raciocínio Lógico (RL); Explicação (EXP.) levantamento de hipótese, justificativa
	Jubim: <i>Devido a primavera as folhas caem no chão.</i>	Organização de Informações (OI); Classificação de Informações (CI); Raciocínio Lógico (RL).
5- Quando encontramos algo que tenha coloração diferente como este cogumelo, o que devemos fazer?	Chaves: <i>Não deve tocar e muito menos comer.</i>	Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL).
	Bagre: <i>Poder ser venenoso</i>	Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL)
Segunda parada:		
1- Vocês percebem que a coloração da árvore mudou?	Bagre- <i>A coloração da árvore está marrom, porque está apodrecendo devido à natureza.</i>	Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL) Explicação (EXP.)
	Mangueiras- <i>Porque os fungos e bactérias estão fazendo a decomposição da árvore.</i>	Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL) Explicação (EXP.)
Terceira parada		
1- Essas sementes de inajá roídas servem de alimento para quais animais?	Soure: <i>macaco, veado, aves, tucano.</i>	Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI)
2- De que forma podemos descrever a árvore de inajá?	Cachoeira do Arari: <i>A folha é igual de coqueiro fina e longa.</i>	Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI)
3- Qual é a diferença do clima aqui fora e lá dentro?	Ponta de Pedras: <i>Aqui está mais quente por ser uma área aberta e lá dentro mais fechada.</i> Portel: <i>Consegui perceber a diferença de temperatura dentro da mata e fora. Dentro da trilha, a gente sente mais fresquinho, e fora com o sol fica mais</i>	Seriação de Informações (SI) Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL).

	<i>quente e a gente sua. As plantas diminuem a temperatura.</i>	
5- Como vocês podem descrever os bacurizeiros?	Soure: - <i>Os bacurizeiros são tortos, as folhas pequenas, tronco largos e as raízes se espalham um pouco.</i>	Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL) Explicação (EXP.)
Quarta parada:		
1- Vamos fazer as diferenças da mata de terra firme e o mangue.	São Veríssimo: - <i>Tem diferença no clima, o cheiro de mangal, o solo no mangue é mole. A mata tem mais plantas e aqui no mangal são menos plantas e elas são frágeis.</i>	Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL) Explicação (EXP.)
3- Por que vocês acham que o mangue tem esse cheiro?	Cachoeira do Arari: - <i>Por causa do caranguejo.</i>	Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL) Explicação (EXP.)
4- O que vocês conseguem observar no mangue?	São Veríssimo: - <i>O mangue tem caranguejo, solo é mole, tem muitas árvores, borboletas, carapanãs. Tem buracos onde os caranguejos moram, água e enche e vaza.</i>	Seriação de Informações (SI) Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL) Explicação (EXP.)
	- <i>De lá para cá parece que vai ficando mais úmido, as folhas são mais vivas, lá tem muitas folhas caídas. Aqui são poucas folhas no chão. Mas acredito que com a mudança de estação na primavera elas caem e vira só um lamaçal. E as raízes são muito frágeis. Só de tocar elas quebram. Meu avô disse que a gente não pode se aguentar nessas coisas, porque a gente pode cair que essas plantas são muito frágeis e finas</i>	Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL) previsão Explicação (EXP) Levantamento de hipóteses (LH)
5- Quais foram os pontos positivos e negativos que vocês observaram no mangue?	São Veríssimo: <i>Infelizmente, professora, muito lixo e o cheiro ruim. O bom foi ver os animais.</i>	Seriação de Informações (SI) Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL)
6- Qual é a diferença da palavra mangue para manguezal?	Soure: <i>Manguezal é onde tem o caranguejo e o mangue são todas essas árvores como a gente está vendo.</i>	Seriação de Informações (SI) Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL) Explicação (EXP.)
7- Por que essas raízes das árvores são finas e frágeis?	Soure: - <i>Para aguentar a maré.</i>	Seriação de Informações (SI) Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL) Explicação (EXP.)
8- Qual é a importância do mangue?	São Veríssimo: - <i>É bom para os animais, as plantas, os pescadores e os moradores.</i>	Seriação de Informações (SI) Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL) Explicação (EXP.)

9- Qual é a importância do defeso?	Jubim: <i>- Para os caranguejos se reproduzirem.</i>	Serição de Informações (SI) Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL) Explicação (EXP.)
10- A raiz do bacurizeiro é igual a essa planta do mangue?	Chaves: <i>A raiz da bacurizeira é mais forte e fica no chão e a raiz do mangal é frágil e pode por causa da água.</i>	Serição de Informações (SI) Organização de Informações (OI) Classificação de Informações (CI) Raciocínio Lógico (RL) Explicação (EXP.)

Fonte: Barbosa e Machado (2024)

Percebe-se que a partir da trilha interpretativa e dos diálogos entre professora e alunos foi benéfica para estimular os alunos a realizarem suas conclusões e descrições sobre a Mata do Bacurizal e em boa parte das respostas há a presença de indicadores de alfabetização científica.

Durante a trilha interpretativa em que os alunos foram estimulados a observar, caracterizar, sentir cheiros, identificar problemas ambientais e os outros aspectos que lhes chamaram atenção. Essa troca de diálogos e questionamentos feitos pela professora pesquisadora foi um estímulo à Alfabetização Científica que também podem ser analisados a partir da relação sociointeracionista defendida por Vygotsky (2005).

A teoria sociointeracionista argumenta que é por meio dos conceitos e das características culturais do ambiente que o indivíduo começa a estabelecer relações com novos conceitos e a forma como percebe o mundo, reagindo a fatores tanto internos quanto externos. Portanto, as questões levantadas pelos participantes durante os momentos de discussão refletiam, em sua maioria, temas que já estavam sendo abordados em seus cotidianos.

Segundo Vygotsky (2005) o desenvolvimento dos conceitos científicos durante a infância é fundamentalmente uma questão prática de grande relevância, talvez essencial, no contexto das responsabilidades educacionais para introduzir as crianças ao mundo dos conceitos científicos. No entanto, é necessário melhorar muito nesse aspecto. Além disso, é igualmente significativa a importância teórica desse tema, visto que o desenvolvimento de conceitos científicos genuínos e incontestáveis inevitavelmente revela as leis mais profundas e essenciais que governam qualquer processo de formação conceitual. Ou seja, a importância teórica dessa questão, uma vez que o desenvolvimento dos conceitos científicos - autênticos, indiscutíveis, verdadeiros - não pode deixar de revelar no processo investigatório as leis mais profundas e essenciais de qualquer processo de formação de conceitos em geral.

Aspectos como a questão do lixo, discutida logo na entrada da RESEC, foram de grande importância uma vez que consideram um problema que prejudica o espaço tal como no trabalho

de Repolho *et al.* (2018) (ver figura 28). A presença do lixo levantou diversas suposições dos alunos sobre a origem, a fiscalização e o quanto pode prejudicar o espaço e os animais do local.

Diante dessa problemática, pode-se perceber que o EnCI é muito mais que uma abordagem onde o aluno vai investigar, mas também vai refletir sobre uma problemática e ver as consequências que pode trazer para a RESEC.

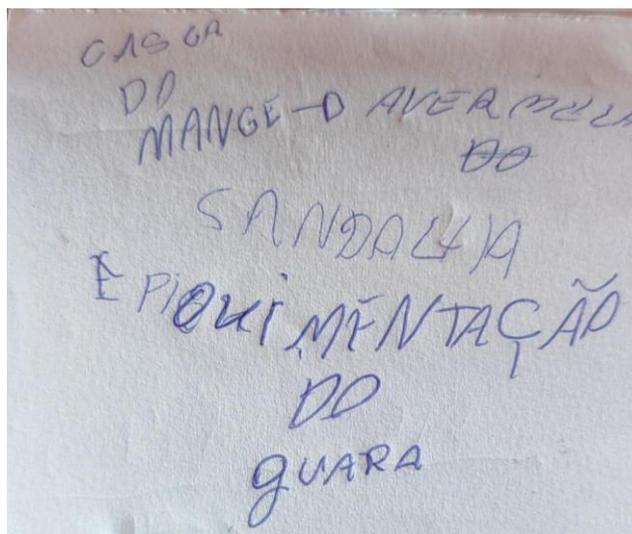
Outro fator importante na trilha que embora não tenha sido apresentado no quadro acima foram algumas informações como a utilização da raiz da *Rhizophora mangle* (ver figura 29) para produção de tinta para pintar chapéu, cinto e sapato do vaqueiro marajoara. A exemplo do esquema feito por Bagre e representado na figura 29.

Figura 28. A presença de lixo no início da trilha.



Fonte: dados da pesquisa

Figura 29. Caderno de campo da Bagre.



Fonte: Dados da pesquisa.

Segundo Brasil (ICMBio, 2018) a casca da raiz do mangue serve de alimento para o caranguejo uçá que serve de alimento para a ave guará. A raiz do mangue vermelho é rica em

caroteno e a partir da sua ingestão o caranguejo tem a cor avermelhada que por sua vez serve de alimento para a ave guará. Esta ave dá o nome à pousada dos Guarás que fica próxima a RESEC.

A informações contidas na figura acima faz parte das anotações dos cadernos de campo dos alunos, os quais foram utilizados durante a trilha. A partir destes materiais pode se destacar aspectos da a observação feita por eles durante as paradas, das quais conseguimos identificar os índices de alfabetização científica para análise do que anotaram sobre a Mata do Bacurizal a partir da pergunta problema que norteia a SEI “A Mata do Bacurizal só tem bacuri?”.

Veremos a seguir as análises dos cadernos de campo de alguns alunos que foram utilizados durante a trilha interpretativa.

Anotações de Chaves:

1- *Um o caminho no começo é bem aberto.*

2- *Um lugar bem silencioso.*

3- *Bastante mosquito*

4- *Muitas árvores caídas.*

5- *Dois bacurizeiros centenários aproximadamente de 10 a 15 m de altura*

6- *Tinha muita palha*

7- *Uma grande clareira*

8- *As árvores transpiram e se hidratam*

9- *Duas bacurizeiras tortas e cheias de galhos*

10- *O solo que é bem mole úmido, o cheiro é bem forte de frutas estragando como galhos podres etc.*

11- *Raiz pneumatófora. (do mangueiro)*

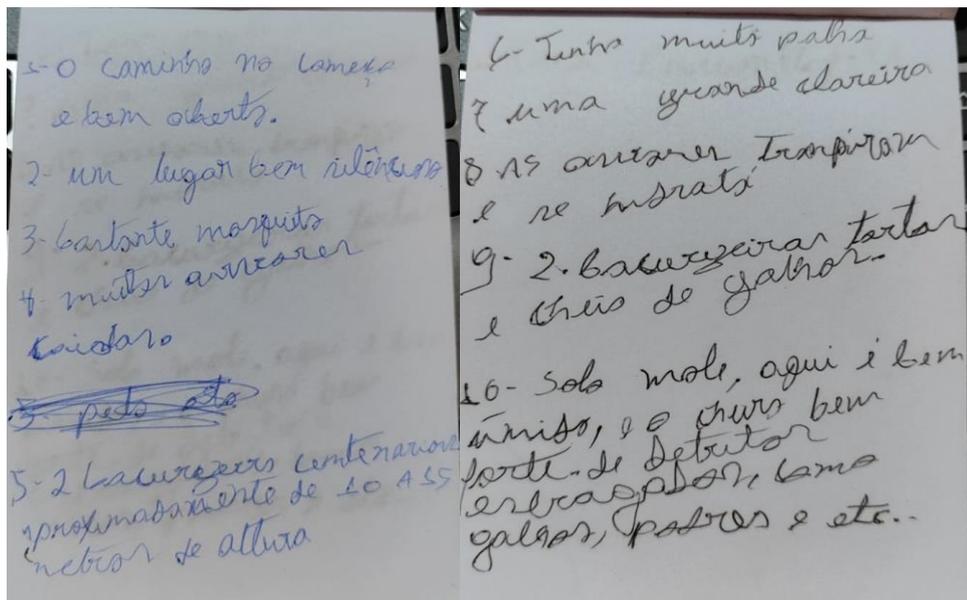
A partir da análise do caderno do aluno Chaves (ver figura 30) foi possível verificar a presença dos indicadores de alfabetização científica (podemos chamar de IAC), pois contém a **seriação de informações (SI)** quando ele fornece informações sobre as características da trilha, incluindo a abertura do caminho, a presença de mosquitos, árvores altas, clareira, características das árvores e do solo do mangue.

Depois verificou-se que há uma **organização de informações (OI)**, pois as informações fornecidas estão enumeradas, no texto as observações estão organizadas de forma a descrever as diferentes características encontradas ao longo da trilha, desde a abertura do caminho até as características específicas das árvores e do solo do mangue. Muito embora não fique muito evidente nessa sequência de informações, mas há uma **classificação de informações (CI)**, pois

ele descreve diferentes características do ambiente, como a vegetação, o solo e os odores presentes ao longo da trilha. Dessa forma o aluno Chaves não descreve apenas uma categoria.

Quanto ao **raciocínio lógico (RL)** ocorre, porque ele foi coerente com a descrição das características do ambiente ao longo da trilha, relacionando as diferentes observações feitas. O **Levantamento de hipóteses (LH)**, porém, não está presente, apesar de deduzir a partir da leitura sobre as possíveis causas das características observadas, como a presença de mosquitos, a altura das árvores e o cheiro forte no mangue.

Figura 30- Trecho do caderno de campo de Chaves



Fonte: Chaves.

Ela (a Mata do Bacurizal) é muito bacana, ela é muito lamenta. Muito legal ela está muito maltratada. Ela tá muito queimada, tem muita árvore de bacurizeiro, mas muito mal. Úmida e com chuva ela foi queimada muito alto ela joga muito lixo coloca um pneu lá segundo momento ela colocou desmatamento maltratada a natureza. Foi cortada a planta um passo a árvore caída pássaro vivendo na árvore planta maltratada. Era uma amapazeiro eu ela era na segunda muita lama tem muitos animais caranguejo e camarão a água é muito suja uma árvore ele deu caiu o raio ela mora de anajá caída e muito desmatamento muito porque tem lama e tá muito lamento caranguejo (Anotações de Barro Alto)

Já na análise do caderno de Barro Alto há uma certa sequência de eventos descritos, como a condição da área, a presença de árvores, o problema do lixo e do desmatamento, e a descrição das condições da água. Portanto, o texto apresenta uma certa **seriação de informações (SI)**.

Vê-se, ainda, que as anotações mostram agrupamentos de informações sobre as condições ambientais, como a vegetação, a água, os animais e os impactos humanos, o que sugere alguma organização de informações.

O trecho não apresenta uma explícita **classificação de informações (CI)**, pois os eventos e descrições são apresentados de forma mais descritiva do que classificatória. Também não demonstra um **raciocínio lógico (RL)** muito elaborado, pois as informações são relatadas de forma mais descritiva e não há uma coesão na estruturação de argumentos lógicos. O texto não apresenta explicitamente o levantamento de hipóteses, pois o aluno estava mais focado na descrição das condições encontradas do que na formulação de suposição. Mas implicitamente verifica-se a presença humana no espaço a partir da presença do lixo e desmatamento.

Complementarmente, a partir da análise do caderno de campo do aluno Barro Alto percebe-se alguns elementos de **seriação de informações (SI) e organização de informações (OI)**, mas carece de uma classificação evidente, **raciocínio lógico e levantamento de hipóteses**. Embora a professora pesquisadora tenha feito incentivo para a turma, o aluno Barro Alto ainda precisa estruturar melhor suas observações e a pensar criticamente sobre as causas e consequências dos fenômenos observados no ambiente.

Outro exemplo importante temos nas anotações de Cachoeira do Arari:

Tem muito mato, muita carapanã tem muitas árvores sobe bem úmido as árvores que mantém o clima. Bacurizeira tá um pouco velho tem um pneu em cima de um toco momento 2 tenho muita árvore cortada a gente nós achamos um pouco melado achamos uma árvore que provavelmente está podre deve ter muitos fungos e bactérias tem muitas bacurizeiras tinha uma árvore que provavelmente foi tombada chegando ao mangue achando bacuri achando do cajueiro ali entrando ele num lugar e o clima estava ruim a vegetação é muito ruim tem muito desmatamento tem muitas plantas frágeis e achamos um caranguejo (ver figura 31).

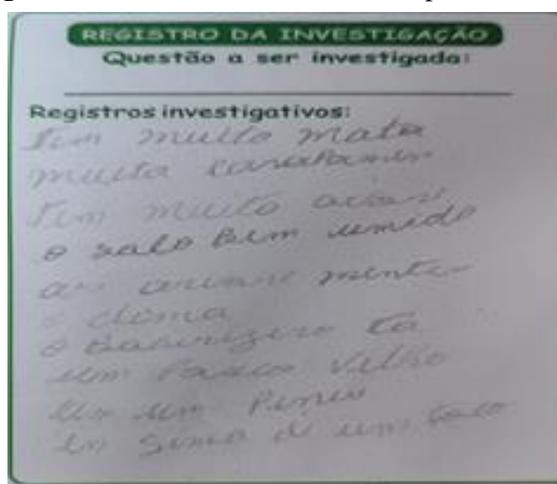
Pode-se observar que o texto apresenta uma **seriação de informações (SI)** ao descrever diferentes elementos do ambiente natural, como árvores, plantas, animais e condições climáticas. As informações são apresentadas de forma sequencial, embora simples a aluna indicou uma observação detalhada do ambiente.

Quanto à **organização das informações (OI)**, elas estão a descrever diferentes aspectos do ambiente natural visitado, como a presença de árvores, vegetação, desmatamento e a descoberta do caranguejo. A organização do texto permite uma compreensão evidente do que foi observado na trilha interpretativa. Entretanto, o texto não apresenta uma classificação explícita das informações observadas. A aluna apenas tenta categorizar ao descrever diferentes elementos do ambiente, como árvores, plantas e animais.

As anotações demonstram um **raciocínio lógico (RL)** ao descrever as observações feitas no ambiente natural. Por exemplo, ao mencionar que as árvores mantêm o clima úmido e que a vegetação é ruim em um determinado local, há uma conexão lógica entre as observações feitas e as conclusões tiradas sobre o ambiente.

As anotações sugerem o **levantamento de hipóteses (LH)** ao mencionar que uma árvore está provavelmente podre devido à presença de fungos e bactérias. Também há uma hipótese implícita sobre a causa do desmatamento observado, sugerindo que pode estar relacionado à presença humana na área. Neste caderno, apenas a classificação de informações poderia ser mais explícita.

Figura 31. Trecho do caderno de campo de Cachoeira do Arari.



Fonte: Dados da pesquisa.

O caderno com as anotações de Joanes constou:

Eu vejo muito mato, árvores que tu como um solo úmido com muita formiga. Momento dois o cogumelo entre as árvores caídas muito tronco, muita carapanã, muito desmatamento antes da bacurizeiras árvores gerou um monte de desmatamento muito bacurizeiros a água ajurú, árvore de bacuri são grandes, o solo lamacento sempre. Tem um cajueiro, mas é cheio de raiz caranguejo o cheiro ruim poluição com garrafas de pedaços de barco sandália saco.

A partir das anotações no caderno de campo de Joanes pode-se inferir que o texto apresenta uma seriação de informações ao descrever diferentes elementos do ambiente natural, como mato, árvores, solo úmido, formigas, cogumelos, árvores caídas, troncos, carapanãs, desmatamento, bacurizeiras, água, árvores de bacuri, cajueiro, raízes, caranguejos, cheiro ruim e poluição. As informações são apresentadas em sequência, indicando uma observação detalhada do ambiente.

Viu-se também que as informações estão organizadas de forma a descrever os elementos observados no ambiente natural, incluindo características físicas (como solo úmido e troncos

caídos), vida selvagem (como formigas e caranguejos) e impactos humanos (como desmatamento e poluição). A organização do texto permite uma compreensão evidente do que foi observado na trilha interpretativa.

Quanto à **classificação de informações (CI)** nas anotações não há uma classificação explícita das informações observadas. No entanto, é possível identificar uma tentativa de categorização ao descrever diferentes elementos do ambiente natural, agrupando-os conforme suas características ou presença no ambiente.

O texto demonstra um **raciocínio lógico (RL)** ao descrever as observações feitas no ambiente natural e ao relacionar diferentes elementos entre si. Por exemplo, ao mencionar a presença de solo úmido e árvores caídas, sugere-se uma relação entre esses elementos e a proliferação de cogumelos. Da mesma forma, ao mencionar desmatamento e poluição, indica-se uma conexão entre a atividade humana e os impactos no ambiente.

As anotações apenas sugerem o **levantamento de hipóteses (LH)** ao descrever elementos como cogumelos entre árvores caídas, desmatamento e poluição. Essas observações podem levar a hipóteses sobre a relação entre os elementos observados e suas possíveis causas, como a influência da umidade do solo na proliferação de cogumelos ou a atividade humana no desmatamento e na poluição do ambiente.

A partir da análise geral dos cadernos percebe-se os indicadores de alfabetização científica juntamente com a caracterização do espaço atrelado a algumas impressões a respeito da trilha. Entretanto, a professora pesquisadora ressalta que ainda é necessário melhorar a organização do caderno de campo.

A partir das análises podemos notar que alguns alunos levaram em consideração questões mais pontuais do que viram durante a trilha interpretativa como Chaves e Bairro Alto. Entretanto, Joanes e Cachoeira do Arari e Joanes anotaram as relações e como participantes do processo da trilha.

Dessa forma, os alunos alcançaram o primeiro e segundo eixo da alfabetização científica, pois do primeiro eixo por entenderem os conceitos e termos básicos. O segundo eixo por compreenderem as questões éticas, políticas e colocando-se como participantes do processo. O terceiro eixo não foi observado que é a relação ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

De acordo com Sasseron e Carvalho (2008) o primeiro eixo são os conhecimentos básicos que podem ser utilizados no dia -a- dia do aluno, o segundo eixo os alunos compreendem que o conhecimento científico requer métodos, procedimentos e análises, que

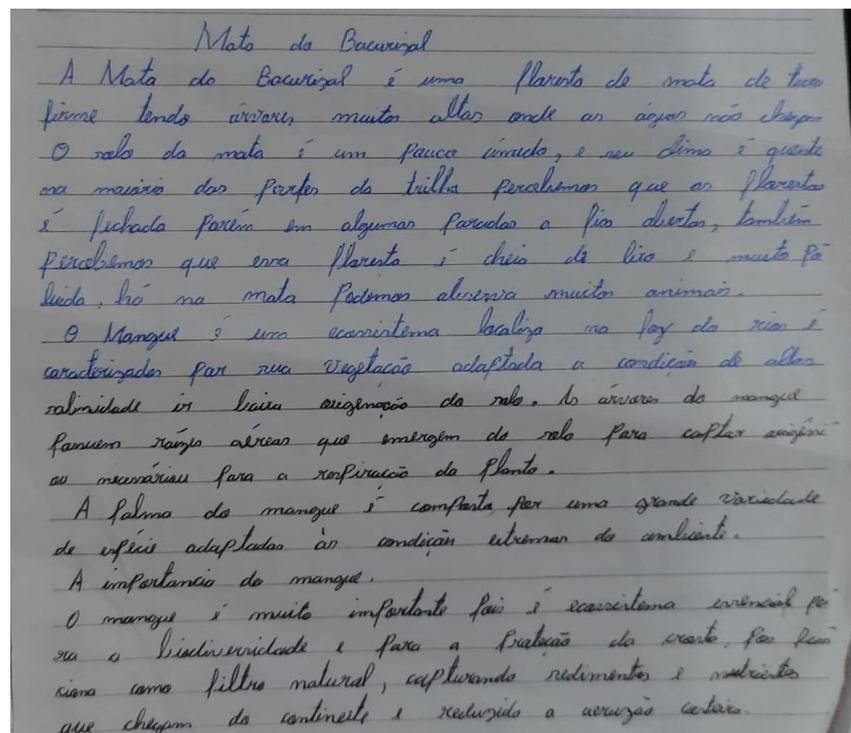
este conhecimento leva em consideração a distinção do certo e do errado. Além disso, o aluno compreende nesse queixo que a ciência é determinada por decisões políticas e sociais.

(5) Sistematização dos conhecimentos individuais

Para sistematização dos conhecimentos individuais foi solicitado aos alunos a elaboração de um texto e em termos de exemplificação, foram selecionados três textos para análise dos conhecimentos a partir das outras etapas da SEI. Entretanto, esse momento ocorreu após a distribuição e leitura do material complementar sobre ecossistemas, conforme o apêndice (I). Conforme Carvalho (2013) menciona que o momento da sistematização dos conhecimentos individuais deve ocorrer após a resolução do problema e antes da discussão sobre o assunto investigado. A leitura do material de leitura leva o aluno a aprofundamento do assunto com conhecimento científico específico acerca do tema.

Após a leitura, os alunos fizeram a produção dos textos com base nas outras etapas da SEI e no material complementar. Conforme destacado por Carvalho (2013), o momento de interação em grupo, permeado por diálogos e trocas de ideias, revela-se de extrema importância. Por outro lado, a prática da escrita destaca-se como um meio de consolidar o conhecimento de maneira individual. De acordo com a nossa visão, são evidenciados em alguns trechos dos textos selecionados na amostragem estratificada representada a seguir (ver figura 32):

Figura 32- Sistematização do aluno Jubim



Fonte: Dados da pesquisa.

A Mata do Bacurizal.

A Mata do Bacurizal é uma floresta de mata de terra firme, tendo árvores muito altas aonde as águas não chegam. O solo da mata é um pouco úmido e o seu clima é quente e a maior parte da trilha percebemos que a floresta é fechada, porém algumas paradas ficam abertas. Os problemas são que essa floresta é cheia de lixo e muito poluída. Na mata podemos observar muitos animais. O mangue é um ecossistema localizado na foz do Rio e é caracterizado por uma vegetação adaptada a condições de altas salinidades e baixa oxigenação do solo. As árvores do mundo possuem raízes aéreas que emergem do solo para captar oxigênio necessário para a respiração. A fauna do mangue é composta por uma grande variedade de espécies adaptadas às condições extremas do ambiente. O mangue é muito importante, pois ele é um ecossistema essencial para biodiversidade e para proteção da costa por ela funciona natural capturando rendimentos e nutrientes que chegam do continente reduzido à erosão costeira.

A partir do texto foi feita análise com base nos indicadores de alfabetização científica conforme o quadro abaixo (ver figura 33).

Figura 33. Sistematização dos dados de Jubim.

Indicadores	Trechos da sistematização do texto
Seriação de informações (SI)	Podemos observar várias informações sequenciais sobre a Mata do Bacurizal, como sua localização na floresta de mata de terra firme, características do solo, clima e descrição das vegetações. Ex.: <i>A Mata do Bacurizal é uma floresta de mata de terra firme, tendo árvores muito altas aonde as águas não chegam.</i>
Organização de Informações (OI)	No texto, as informações estão organizadas de forma evidente, começando com uma descrição geral da Mata do Bacurizal, seguida por detalhes sobre o mangue e sua importância. Ex.: <i>O mangue é muito importante, pois ele é um ecossistema essencial para biodiversidade e para proteção da costa por ela funciona natural capturando rendimentos e nutrientes que chegam do continente reduzido à erosão costeira.</i>
Classificação de informações (CI)	No texto, podemos classificar as informações em diferentes categorias, como características da Mata do Bacurizal, descrição do mangue e sua importância ambiental. Ex.: <i>O mangue é muito importante, pois ele é um ecossistema essencial para biodiversidade e para proteção da costa por ela funciona natural capturando rendimentos e nutrientes que chegam do continente reduzido erosão costeira.</i>
Raciocínio lógico (RL)	No texto, há uma lógica na apresentação das informações, começando com uma descrição geral da Mata do Bacurizal, seguida por detalhes sobre o mangue e seus benefícios ambientais. Ex.: <i>O mangue é muito importante, pois ele é um ecossistema essencial para biodiversidade e para proteção da costa por ela funciona natural capturando rendimentos e nutrientes que chegam do continente reduzindo a erosão costeira.</i>
Levantamento de hipóteses (LH)	A partir do texto, poderíamos levantar hipóteses sobre como a poluição afeta a biodiversidade na Mata do Bacurizal e no mangue, por exemplo.

Fonte: Dados da pesquisa.

Outro texto analisado conforme os indicadores de Sasseron e Carvalho (2008) foi o texto do aluno Caldeirão, conforme a seguir:

Ao visitar a Mata do Bacurizal podemos perceber que o clima é úmido e um pouco quente no começo da mata ela é fechada mas depois tem uma clareira em torno dessa clareira tem uma Coliseu bem grande e também vimos no fundo um cogumelo vermelho e tinha barulho de macaco tinha muito lixo no solo meio molhado um só um pouquinho gelado Mas a frente a gente viu a manga, pois as árvores do mangue eram frases e tinham raiz alta pois por causa da maré o cheiro da manga era muito forte o sol era molhado alagado vimos o caranguejo só que estava em defesa então não podia pegar mas a gente viu um filhote e pegamos e depois descemos deixamos ele vemos um para a cor que tinha lá e uma que tinha caído da cura que tinha caído sobre o mundo para matar não manda a mata de lá e a mata de várzea significa que enche e esvazia.

A partir do texto foi feita análise com base nos indicadores de alfabetização científica conforme o quadro abaixo (ver figura 34).

Figura 34- Sistematização dos dados do Caldeirão

Indicadores	Trechos da sistematização do texto
Seriação de informações (SI)	O texto apresenta uma série de informações sobre a Mata do Bacurizal, incluindo descrições do clima, da vegetação, da fauna e do solo. As informações são dispostas em uma sequência, começando com a descrição do clima e da vegetação no início da mata, passando pela observação do mangue e terminando com a explicação sobre a mata de várzea. No entanto, a transição entre as diferentes partes do texto poderia ser mais suave.
Organização de Informações (OI)	As informações no texto estão organizadas em parágrafos, mas a estrutura geral do texto pode ser melhorada para uma melhor compreensão. Algumas ideias parecem ser introduzidas abruptamente, sem uma conexão clara com o restante do texto.
Classificação de informações (CI)	O texto menciona diferentes elementos da Mata do Bacurizal, como clima, vegetação, fauna e tipos de solo. No entanto, esses elementos não são classificados ou agrupados de forma explícita, o que pode dificultar a compreensão das relações entre eles.
Raciocínio lógico (RL)	O texto carece de um raciocínio lógico consistente. Embora forneça algumas descrições sobre a mata e suas características, as informações são apresentadas de forma fragmentada e desconexa, prejudicando a fluidez do texto.
Levantamento de hipóteses (LH)	Não há evidências de levantamento de hipóteses no texto. O autor não propõe ou investiga questões específicas sobre a Mata do Bacurizal ou seus ecossistemas relacionados.

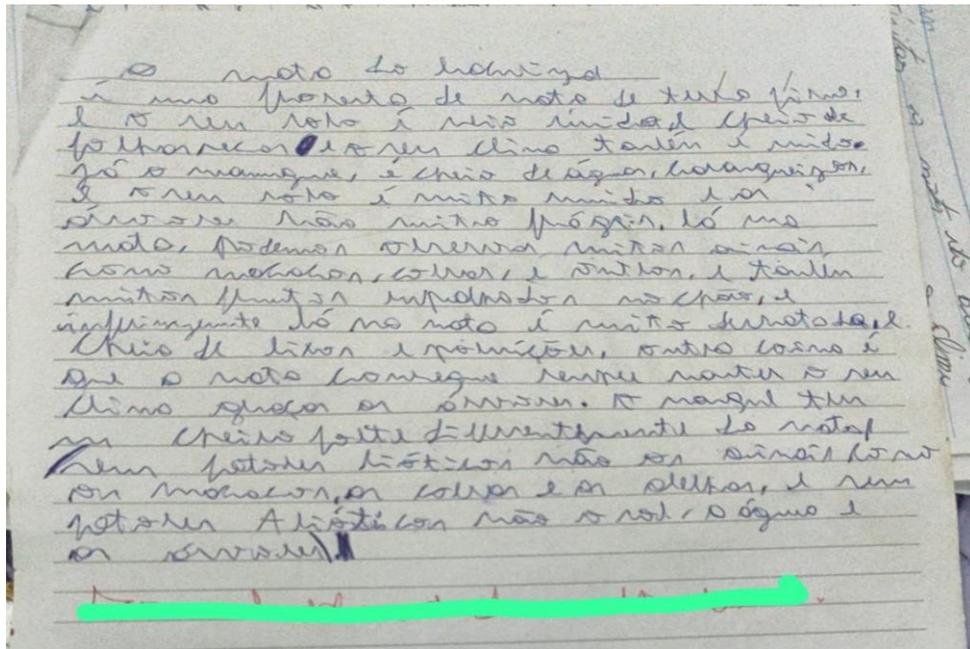
Fonte: dados da pesquisa.

Também foi analisado conforme os indicadores de Sasseron e Carvalho (2008) o texto do aluno São Veríssimo, conforme a seguir:

A Mata do Bacurizal é uma floresta de mata de terra firme e o solo é úmido cheio de folhas secas e o clima também é úmido já o mangue é cheio de água caranguejos e o solo é muito úmido e as árvores são muito frágeis lá no mata podemos observar muitos animais como

macacos cobras e não sei o que é isso e também muitos frutos despejados no chão infelizmente lá na mata é muito devastada e cheio de lixo e poluição o outro como é que a mata outra coisa é o que a mata consegue sempre como é que amar sempre consegue manter o seu clima graças às árvores o mundo tem um cheiro muito forte frequentemente lá na mata tem fatores bióticos são nos animais como os macacos cobras os fatores abióticos que são sal e a água (ver figura 35).

Figura 35. Sistematização dos conhecimentos do São Veríssimo



Fonte: Dados da pesquisa

A partir do texto foi feita análise com base nos indicadores de alfabetização científica conforme o quadro abaixo (ver figura 36).

Figura 36- Sistematização dos dados do São Veríssimo

Indicadores	Trechos da sistematização do texto
Seriação de informações (SI)	O texto fornece uma série de informações sobre a Mata do Bacurizal e o mangue. Começa descrevendo a Mata do Bacurizal, mencionando sua localização, características do solo e clima, e depois passa para o mangue, descrevendo suas características e diferenças em relação à mata. Portanto, há uma seriação lógica das informações. Ex.: A Mata do Bacurizal é uma floresta de mata de terra firme e o seu solo é úmido cheio de folhas secas. O clima também é úmido. Já o mangue é cheio de água, caranguejos e o seu solo é muito úmido e as raízes lá são frágeis.
Organização de Informações (OI)	As informações no texto estão organizadas de maneira relativamente clara, começando com uma descrição da Mata do Bacurizal, depois passando para o mangue e suas características. No entanto, a transição entre as duas áreas poderia ser mais suave para melhorar a organização do texto. Ex.: Já o mangue é cheio de água, caranguejos e o seu solo é muito úmido e as raízes lá são frágeis. Lá na mata podemos observar muitos animais como macacos, veados, cobras e muitos frutos jogados no chão.
Classificação de informações (CI)	O texto fornece informações sobre características específicas da Mata do Bacurizal e do mangue, permitindo classificá-las em diferentes categorias.

	<p>Por exemplo, são mencionadas características do solo, clima e vida vegetal na mata, enquanto no mangue são mencionados a presença de água, caranguejos e a fragilidade das raízes.</p> <p>Ex.: <i>A Mata do Bacurizal é uma floresta de mata de terra firme e o seu solo é úmido cheio de folhas secas. O clima também é úmido.</i></p> <p><i>. Já o mangue é cheio de água, caranguejos e o seu solo é muito úmido e as raízes lá são frágeis.</i></p>
Raciocínio lógico (RL)	O texto apresenta uma lógica na sequência das informações, começando com uma descrição da Mata do Bacurizal, passando para o mangue e suas diferenças em relação à mata, e finalizando com uma observação sobre a capacidade das árvores de manter o clima na mata.
Levantamento de hipóteses (LH)	Com base nas informações fornecidas, poderíamos levantar hipóteses sobre os impactos da poluição e do lixo na mata, bem como sobre a interação entre fatores bióticos e abióticos no mangue e na mata.

Fonte: dados da pesquisa.

A partir de uma análise geral dos textos com base nos indicadores de alfabetização científica podemos verificar que ainda é necessário melhorar a elaboração da sistematização dos conhecimentos. Pois como destaca Carvalho (2013) que a sistematização do conhecimento no caso de SEI com problemas não experimentais a sistematização dos conhecimentos de texto como os analisados anteriormente, ocorre a construção do conhecimento com bases no entendimento dos conceitos e o desenvolvimento de uma linguagem mais formal.

Embora a professora pesquisadora tenha se certificado se os alunos compreenderam os termos citados, ainda assim verifica-se que é necessária a melhora nos textos de sistematização. Carvalho (2021) diz que nos primeiros anos do ensino fundamental é comum a falta de domínio da linguagem científica, mas no caso dos alunos da professora pesquisadora do fundamental II, anos finais, levou em consideração que os alunos passaram dois anos sem a rotina escolar devido a pandemia do COVID-19 e com isso, houve um déficit de aprendizagem na leitura e escrita.

Bartholo *et al.* (2022) afirmam que a pandemia trouxe mudanças significativas para o ensino em todo o mundo, levando ao fechamento das escolas. Isso resultou na adoção do ensino remoto como forma de garantir a continuidade da educação dos estudantes. No entanto, o tempo de fechamento das escolas variou entre os países, sendo o Brasil um dos mais afetados, com grandes desafios para implementar o ensino remoto devido à falta de conectividade digital adequada em muitas escolas públicas. Isso teve impacto negativo no processo de aprendizagem dos alunos, que começou a ser avaliado mais precisamente após a reabertura das escolas em 2021.

Ressaltamos que não há medidas para tentar amenizar esse impacto provocado pela pandemia. Ações como aulas de reforço ou algum plano municipal para alfabetização desses alunos.

Destacamos que foi importante essa etapa da SEI, pois foi uma etapa que os alunos buscaram organizar o texto, pesquisaram e colocaram suas ideias principais a partir da trilha interpretativa e suas observações acerca da RESEC, pois o trabalho foi algo novo para eles.

4.6 PRODUÇÃO E APRESENTAÇÃO DE DIORAMAS SOBRE A MATA DO BACURIZAL- AVALIAÇÃO.

Após o momento da sistematização dos conhecimentos partimos para elaboração dos dioramas como mencionado em outra seção anteriormente, como um recurso didático e são ferramentas tridimensionais de representação que podem retratar cenas históricas, ambientais e sociais, proporcionando uma experiência mais realista. Segundo Santos (2022) os dioramas podem ser integrados à formação dos educandos ajudando a desenvolver cidadãos críticos e sensíveis às questões ambientais, oferecendo recursos mais lúdicos e dinâmicos.

Os dioramas podem ser feitos com materiais recicláveis e de baixo custo trazendo uma reflexão acerca da abordagem pedagógica da educação ambiental e no ensino por investigação. Como esse material foi usado para representar a realidade do ecossistema apresentado na RESEC da Mata do Bacurizal e Lago Caraparú. Embora, a professora pesquisadora tenha planejado a apresentação dos dioramas no formato de trilha para a comunidade escolar. Houve um problema com as datas planejadas sendo suprimida por outras atividades da escola.

Buscou-se verificar a compreensão dos conceitos, a caracterização do espaço e as conclusões sobre as questões ambientais de forma qualitativa. Considerando, os eixos estruturantes da Alfabetização Científica da Sasseron e Carvalho (2011): 1- Compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; 2- Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e 3- Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Na sala de aula, realizou-se a contextualização e orientação sobre os dioramas para a construção dos ecossistemas observados na RESEC em miniatura, utilizando a abordagem do EnCI e a EA para explorar os ecossistemas de terra firme e manguezal que caracterizam o espaço. O intuito do uso dos dioramas nessa SEI não foi apenas representação artística dos alunos, mas sim ferramentas de investigação científica que permite imersão desses alunos nas complexidades e interações dos ecossistemas da Mata do Bacurizal. Pois, a partir da abordagem da Alfabetização Científica no EnCI proposta por Sasseron e Carvalho (2008), os alunos assumiram o papel de cientistas, observando, coletando dados e fazendo inferências sobre os elementos que compõem esses ecossistemas para construção dos dioramas.

Ao explorar os dioramas pôde-se perceber que a partir das observações, anotações nos cadernos de campo, desenhos e registros fotográficos os alunos retrataram muito bem o ecossistema de terra firme com as árvores em destaque, a fauna, a diversidade e ao mesmo tempo a fragilidade que esse ecossistema possui. Os alunos observaram a estrutura da vegetação, identificaram diferentes espécies de plantas e animais, e discutiram a importância da conservação desse ecossistema para a manutenção da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos como a temperatura, habitat para as espécies, lago que abastece a cidade, a retirada de bacuris e caranguejos.

Nos dioramas que retrataram o ecossistema de manguezal, percebeu-se que a ilustração foi bem explorada. As representações dos manguezais, com suas raízes aéreas e uma variedade de vida marinha, nos lembram da grande importância desses ecossistemas como berçários naturais e barreiras contra a erosão costeira. Os alunos, investigaram a biodiversidade dos manguezais, identificaram os principais organismos presentes e discutiram os desafios enfrentados por esses ambientes devido à ação humana diante do desflorestamento. Embora não esteja na nossa trilha interpretativa, o ecossistema restinga foi observado no diorama. Pois, os alunos observaram no final da trilha interpretativa que após o mangue está a praia de São João próxima a Pousada dos Guarás, conforme o trabalho de Silva (2007) e Ferreira e Carvalho (2008).

Além de explorar os ecossistemas da Mata do Bacurizal, os alunos foram desafiados a adotar uma perspectiva crítica em relação às questões ambientais locais e globais. Eles foram encorajados a questionar as causas e consequências dos problemas ambientais, a identificar os atores e interesses envolvidos, e a buscar soluções sustentáveis e socialmente justas.

Dessa forma, os dioramas criados pelos alunos não são apenas uma atividade avaliativa, mas sim testemunhos vividos de uma jornada de descoberta, aprendizado e reflexão.

Por meio do ensino por investigação e da educação ambiental, esses jovens cientistas tornam-se agentes de possíveis mudanças em suas comunidades para cuidarem e protegerem os ecossistemas que sustentam a vida em nosso planeta.

A construção do diorama do grupo 1 foi muito criativa, retratando uma parte do espaço da Mata do Bacurizal que consiste em uma parte da trilha com as árvores preservadas, a presença de animais e a casa do senhor Rildo morador do lugar. A partir da explicação do grupo eles comentam os problemas ambientais que observaram durante a trilha.

O destaque para a explicação deles foi a questão da manutenção da mata, o mangue e mensagem final levantada de Boa Vista:

- E a Mata do Bacurizal é conservada por ela mesma a partir da decomposição das folhas.

- Assim como o mangal que tinha muito caranguejo, mas hoje em dia tem pouco, porque eles não os deixem se reproduzirem.

- Sem desmatamento, sem destruição e é bom manter e preservar os caranguejos.

- Não jogar lixo, sem desmatamento.

Analisou-se a partir da explicação dos alunos a presença dos eixos da alfabetização científica e visualizou-se os seguintes eixos:

O primeiro eixo foi visto a partir da citação e entendimento do conceito de ciclagem (subtendida), a decomposição juntamente com função delas para a manutenção do ecossistema na RESEC. Subtende-se que compreenderam também o conceito de equilíbrio ecológico, pois compreenderam que é impactada pela ação humana. A coleta é maior do que a capacidade de reprodução e com isso, é necessário que tenha um equilíbrio ecológico no local.

O segundo eixo foi alcançado também quando citam a importância preservação ambiental, pois compreende-se que para isso é necessária uma ética ambiental que requer questões políticas e éticas a partir de regulamentações contra a devastação da RESEC. Não jogar lixo no chão é uma atitude individual, pragmática e ética que envolve fatores éticos, sociais e científicos.

O terceiro eixo a partir da manutenção e preservação do caranguejo, envolve a sociedade e meio ambiente ao mesmo tempo, pois a coleta dos caranguejos dependendo do modo de coleta impactam de forma positiva ou negativa o meio ambiente e a sociedade. O descarte do lixo destacado na explicação dos alunos abrange a relação tecnologia e meio ambiente, pois esse processo pode causar consequências no local. Segundo Carvalho (2019) os resíduos têm diferentes substâncias, valor econômico e impactos para saúde e meio ambiente. Cada produto tem um perfil de vida útil específico, o que significa que as categorias possuem diferentes quantidades de resíduos, valores econômicos e potenciais impactos na saúde e no meio ambiente.

Os problemas ambientais destacados foi o desmatamento, a retirada de madeira para fazer barco, casa e madeira. As queimadas e o lixo. E a professora questionou o porquê de não terem colocado os pontos negativos citados durante a explicação e justificativa para deixar bonito o diorama. O argumento foi que não quiseram deixar a exposição “feia”. Essa questão de os alunos retratarem a maioria das vezes a natureza de forma bela, mesmo conhecedores dos problemas ambientais ocorre por diversos fatores. Em primeiro lugar, pode ser refletir a estima pelo local, uma forma de escapismo ou como uma tentativa de preservar e valorizar de forma otimista a beleza remanescente. Pode indicar um desejo de restaurar e proteger o meio ambiente para as gerações futuras. E por último, os alunos podem retratar a natureza de maneira bonita

como uma forma de manifestar sua conexão emocional e espiritual com o mundo natural, buscando inspiração e consolo em sua estética atemporal com base nos relatos das entrevistas que coletaram com seus familiares (ver figura 37).

Figura 37. Diorama do grupo 1 caracterizando o ecossistema da RESEC .



Fonte: Dados da pesquisa.

A partir da reflexão dos alunos infere-se sobre a questão do uso sustentável com a manutenção da mata têm ciência de que esses recursos presentes na mata são finitos e dessa forma mudar o hábito de apenas explorar (LEFF, 2021)

A solução dos problemas ambientais presente na RESEC é a mudança de atitudes, pois a partir da SEI em que eles foram incentivados a questionar, explorar e descobrir por si mesmos os impactos das ações humanas no meio ambiente. A partir das observações de campo e análise, o que os leva a uma compreensão mais profunda das interações complexas entre os seres humanos e o meio ambiente.

Além disso, o ensino por investigação também enfatiza a resolução de problemas e a tomada de decisões informadas. Os alunos são encorajados a considerar as consequências de suas ações e a buscar soluções sustentáveis para os desafios ambientais com mudança de atitudes para práticas sustentáveis e de respeito ao meio ambiente.

Ao envolver os alunos de maneira ativa e prática, o ensino por investigação não apenas aumenta sua compreensão dos problemas ambientais, mas também os capacita a se tornarem agentes de mudança em suas comunidades. Com a prática da SEI podemos dizer que eles foram inspirados a adotar hábitos de conservação da natureza e a influenciar positivamente o comportamento dos outros, criando um ciclo de conscientização e ação em prol do meio ambiente.

Quanto à questão do lixo, os alunos adotaram uma postura pragmática com a proposição de mudança de hábito de não jogar lixo. Conforme Layrargues e Lima (2014) a educação ambiental pragmática é uma vertente da educação ambiental conservadora que abrange a problemática do lixo sem uma reflexão sobre a produção de lixo. Consiste em provocar mudanças de hábitos e comportamentos individuais. Um pouco diferente do trabalho de Rocha *et al.* (2019) em que os alunos adotaram a postura conservadora em que propuseram a reciclagem e a política dos 3 R's.

A partir da diorama do grupo 1 retrata a RESEC preservada onde admite a coexistência do morador da Rildo e o ecossistemas de terra firme e o mangue. O ambiente apresenta-se em equilíbrio e sem apresentar problemas ambientais aparentes.

Nesse contexto, percebe-se que o diorama retrata os ecossistemas locais e emergem como ferramentas cruciais para o aprimoramento das competências atitudinais dos alunos, como a autonomia no seu processo de aprendizagem. Isso decorre da exigência de refletir sobre a teoria e convertê-la em expressão artística (NEVES, 2021).

O diorama do grupo 2 representou a Mata do Bacurizal e alcançou os três eixos da alfabetização científica Apesar de terem inserido todas as paradas e explicaram cada parada utilizando os termos como fatores bióticos, abióticos e a palavra desmatamento. Ao usar esses termos compreende-se que foi alcançado o primeiro eixo, pois são conceitos importantes para compreensão do funcionamento dos ecossistemas.

O segundo eixo foi percebido a partir do destaque sobre a presença do lixo no início da trilha interpretativa, mas não evidenciaram essa problemática no diorama. Nesse momento, eles trouxeram para a explicação uma questão política e social que requer ações que atenuem o impacto do despejo do lixo na RESEC. Ao destacarem a importância do mangue e as características desse mangue, ilustraram a diferença do ecossistema de mangue e de terra firme é possível determinar que atingiram parcialmente o terceiro eixo. Pois a devastação do mangue traz impactos ambientais e sociais (ver figura 38).

Figura 38. Diorama do grupo 2.



Fonte: Dados da pesquisa.

O diorama do grupo 3 não apresentou a presença do homem na trilha interpretativa, pois a justificativa deles foi que a RESEC não deveria ter a presença de pessoas para mantê-la preservada. Explicaram as paradas, utilizaram os conceitos biológicos de nicho ecológico do caranguejo, a questão da decomposição feita pelos fungos e destacaram a presença dos problemas ambientais resolvendo essa problemática com atitudes sustentáveis.

A compreensão dos termos biológicos e a preocupação em preservar, alcança o primeiro e segundo eixo da alfabetização científica. Além de serem fundamentais para compreender o ecossistema. A ausência do homem na trilha interpretativa nos remete à exclusão parcial do terceiro eixo, pois traz uma ideia de que a presença humana é prejudicial para o espaço, entretanto recorrem as atitudes sustentáveis para manutenção do local (figura 39).

Tozoni-Reis (2006) afirma que para alcançar uma sociedade mais sustentável, é essencial abordar essas questões como água, lixo, desmatamento, incêndios florestais e perda de biodiversidade de forma educativa. Isso significa que devemos mudar a maneira como ensinamos e aprendemos sobre esses assuntos. Em vez de apenas transmitir informações, devemos explorar esses temas de forma crítica, considerando os aspectos históricos, políticos, sociais e culturais que influenciam os problemas e soluções ambientais.

Figura 39. O diorama do grupo 3.



Fonte: Dados da pesquisa.

O diorama do grupo 4 buscou retratar a Mata do Bacurizal com a inserção do ecossistema da praia de São João, localizada no final do mangue (ver figura 40). A seguir umas das falas durante explicação de um dos alunos sobre o diorama do grupo 4.

A gente entende que a mata não está sendo valorizada vai chegar um dia que essa mata não vai estar lá os animais não vão ter com mais como pescar lá e consegui ver que a mata não vai estar presente depois, tem muita gente que desmata nós podemos ver árvore caídas dessas coisas assim queimadas tudo isso e também o lixo viu muito lixo de algum lixo lá e acaba com a natureza mal a pessoa já entra e se depara com uma fila de lixo antigamente quando entrava na mata tinha um tipo lagoinha lá era quase igual eu e as pessoas ficam jogando lixo e ficou poluída e esse lixo pode atrair vários tipos de doenças quando morre mais quando morre uma árvore essa árvore.

A partir dos dioramas abaixo do grupo 4 tivemos duas explicações em que o primeiro da figura 40 foi descrita a dinâmica do mangue, as características, as diferenças nos ecossistemas de terra firme e mangue. Mas o segundo diorama da figura 41 retratou o que eles observaram durante a trilha interpretativa e chamaram atenção para destruição do espaço. Diferente dos demais grupos, a equipe demonstrou os problemas ambientais.

Conforme Repolho *et al.* (2018) a prática da trilha interpretativa facilita a compreensão dos desafios socioambientais e incentiva a busca por soluções. Ampliando as concepções dos participantes sobre o meio ambiente ao seu redor. Para este grupo a natureza intocada e depois

este ambiente passou a ser compreendido como algo que faz parte de sua vivência e que sofre com ações antrópicas.

Diante do exposto, percebe-se que o primeiro eixo da alfabetização científica foi alcançado quando os alunos destacaram as diferenças e características dos ecossistemas de mangue e terra firme. Já o segundo eixo é compreendido sobre ética em relação ao meio ambiente ao observarem a destruição do espaço, principalmente no segundo eixo em que foi abordado somente os problemas ambientais e o entendimento das ações humanas negativas realizadas na RESEC. O terceiro eixo é compreendido a partir da sugestão de práticas sustentáveis no local.

Figura 40. O diorama 1 do grupo 4.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 41. Diorama 2 do grupo 4.



Fonte: Dados da pesquisa.

O diorama do grupo 5 os alunos destacaram a importância do mangue para reprodução do caranguejo que ele deve estar bastante preservado. Também pontuaram a utilização da raiz do mangal para produção de tinta de sapatos e chapéus (figura 42). Chamaram atenção para a

conservação do mangue e da Mata do Bacurizal como um local que foi de grande importância na coleta de bacuris.

O primeiro eixo fica evidente a partir da reprodução do mangue e função do mangue. O segundo eixo é observado a partir da compreensão ética ao destacarem a importância da preservação da RESEC. E o terceiro eixo é verificado a partir do uso da raiz da planta para fins comerciais, mas com a necessidade de usar de forma sustentável.

Figura 42. O diorama do grupo 5.



Fonte: Dados da pesquisa.

Zanini *et al.* (2021) afirmam que é evidente que a Educação Ambiental desempenha um papel fundamental ao promover discussões, reflexões e compartilhamento de experiências na comunidade. Isso é essencial para abordar a percepção ambiental, permitindo que os indivíduos expressem suas opiniões sobre diferentes perspectivas do ambiente em que vivem e também sobre seu próprio impacto nesse ambiente.

De modo geral, a partir da exposição dos dioramas os alunos conseguiram compreender a diferença da mata de terra firme e do manguezal, a fauna e flora com suas respectivas características. Sendo dos seis dioramas apresentados apenas um apresentou a natureza com problemas ambientais que atingem a mata. Infere-se que os demais demonstraram o local de forma bela devido a perspectiva otimista para o espaço, sugerindo como solução atitudes sustentáveis realizadas pela população (REIGADA; TOZONI REIS, 2004).

Na atividade de desenhos, foi fornecido que os alunos tinham uma percepção de um ambiente mais preservado, proporcionando a possibilidade de coexistência harmônica entre o

homem e o espaço. Já na atividade da trilha interpretativa, o resultado foi alcançado com o objetivo de caracterizar o ambiente por meio do entendimento de conceitos, reflexões, argumentos, hipóteses e soluções para os problemas identificados (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Os dioramas usados como método de avaliação, não apenas permitiram à professora pesquisadora dar uma nota, mas também possibilitaram avaliar a criatividade dos alunos, sua compreensão sobre o funcionamento dos ecossistemas na Mata do Bacurizal, e os benefícios e potencialidades do espaço.

É perceptível que a relação entre o homem e a natureza tem produzido danos ao meio ambiente, o que evidencia a necessidade de soluções urgentes. É preponderante, portanto, adotarmos medidas que promovam uma relação mais equilibrada entre o homem e a natureza, a fim de protegermos o meio ambiente e garantirmos um futuro sustentável para as gerações presentes e futuras. A EA pode ser uma importante ferramenta nesse processo, pois ajuda a sensibilizar as pessoas sobre a importância da preservação ambiental e a promover uma relação mais equilibrada e responsável entre o homem e a natureza (REIGADA; TOZONI REIS, 2004).

4.7 REFLEXÕES ACERCA DO DESENVOLVIMENTO DA SEI.

A elaboração de um produto educacional a partir da dinâmica exaustiva da professora pesquisadora para desenvolvimento da SEI houve a necessidade de diminuir os encontros de 10 para 5 encontros em um total de 15 aulas de 45 minutos. A professora teve que ajustar a sua realidade de tempo, entretanto fica livre a inserção de outras atividades caso outro professor venha utilizar do produto educacional.

Um fator importante foi a forma de realizar o levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos com resgate histórico, pois na maior parte da SEI podemos verificar que este levantamento ocorre por meio de questionários semiestruturados. Entretanto, a partir de conversas com o orientador houve a inserção desta etapa com a elaboração dos desenhos, prática reforçada pela professora do programa, a professora Dr.^a Inês Trevisan, tornando algo mais leve e significativo para estes alunos que ainda têm dificuldades para expressarem suas ideias.

Como Carvalho (2013) ressalta, a SEI deve ter um planejamento, reflexão e objetivo em cada etapa. Consideramos a necessidade observar a turma, sua dinâmica e de que maneira atrair para participarem não só por uma questão de nota, mas para que pudessem construir, interagir e trocar saberes.

É fato que a relação com os alunos que ficou mais estreita, eles melhoraram o comportamento, a questão de escutar o aluno, levar em conta seus gestos, cada informação acerca dos seus conhecimentos prévios a professora pesquisadora levou em consideração por entender que são importantes para condução e desenvolvimento do aluno. Com base no conhecimento que possuem e no que podem vir a conhecer.

Apesar de ainda possuírem uma ideia romântica de natureza, têm a sensibilidade de perceber que o meio ambiente precisa ser preservado e que modificam o espaço indicando que alcançaram o primeiro e o segundo eixo da alfabetização científica. Sabemos que o ensino de ciências em regiões com grande diversidade biológica, como a Amazônia, é fundamental para formar cidadãos que podem compreender e lidar com as complexidades do mundo natural. Nesse sentido, a escolha do tema "diversidade de ecossistemas" para a SEI e a EA que compõem este trabalho tem a intenção de contribuir com a formação dos alunos formando cidadãos sensibilizados quanto às questões ambientais e responsáveis pelo meio ambiente.

Ademais percebe-se que a Educação Ambiental é um tema cada vez mais urgente na sociedade atual, especialmente em regiões amazônicas onde a conservação da biodiversidade é fundamental para o equilíbrio do planeta. Por isso, a nossa proposta de SEI como produto educacional buscou desenvolver habilidades e competências necessárias para a compreensão do ambiente natural e da relação dos seres humanos com ele. Utilizando atividades investigativas, leitura e discussão de textos, apresentação de vídeo e relatos, além de trabalhos individuais e em grupo para promover a aprendizagem dos alunos de forma interativa.

É importante ressaltar o valor do trabalho para o desenvolvimento dos alunos, pois a SEI fomenta as habilidades de pesquisa, observação, análise e síntese de informações, despertou a curiosidade do aluno e promoveu a caracterização do ecossistema da RESEC por meio de observação e investigação. Além de promover a comunicação e a cooperação entre os membros do grupo.

Bem como, a partir da experiência nesta pesquisa pode-se constatar que as trilhas interpretativas no ensino de ciências são recursos educacionais que promovem a aprendizagem prática e a exploração do ambiente natural, permitindo que os participantes compreendam conceitos científicos de maneira mais contextualizadas, integrando a teoria científica com a observação e interação direta com o meio ambiente (SOUZA *et al.*, 2019)

Para mais, Lima e Silva (2023) destacam que as trilhas interpretativas transcendem os fins da educação ambiental e transformam o ser humano tornando-os mais humanizados. Elas fomentam a capacidade de evolução e desenvolvimento do educando, estimulando o lado investigativo desse educando e de como percebem e experimentam uma parte do planeta Terra.

Perceber e interpretar o ambiental no qual fazem parte é de suma importância para esse processo.

No contexto da Educação Ambiental, uma possível classificação ocorre de acordo com a presença ou ausência de elementos relacionados ao tema ambiental. Por exemplo, em uma pesquisa sobre a percepção de alunos sobre ecossistemas, os desenhos podem ser classificados de acordo com a presença ou ausência de elementos bióticos e abióticos, como árvores, animais, rios, solos, entre outros componentes do ecossistema. Essa categorização pode ajudar a identificar padrões e tendências nos desenhos, bem como entender a percepção dos alunos sobre o tema ecossistema.

Outra coisa importante, é que a interpretação de espaços naturais contribui para o interesse, respeito e a compreensão sobre esses espaços, os recursos naturais e culturais que detêm para melhor compreensão, destacando suas inter-relações e a complexa teia de conexões que existem dentro de uma unidade de conservação. Dessa forma, a interpretação busca não apenas informar, mas também inspirar um senso de responsabilidade e cuidado com a natureza e o patrimônio cultural, encorajando práticas de preservação e sustentabilidade (AQUINO, 2001).

No contexto da Educação Ambiental, uma possível classificação ocorre de acordo com a presença ou ausência de elementos relacionados ao tema ambiental. Por exemplo, em uma pesquisa sobre a percepção de alunos sobre ecossistemas, os desenhos podem ser classificados de acordo com a presença ou ausência de elementos bióticos e abióticos, como árvores, animais, rios, solos, entre outros componentes do ecossistema. Essa categorização pode ajudar a identificar padrões e tendências nos desenhos, bem como entender a percepção dos alunos sobre o tema ecossistema.

Portanto, o ensino por investigação atrelada à trilha interpretativa, à educação ambiental e ao ensino de ciências tornam-se ferramentas importantes diante do contexto Amazônico voltado para nossa realidade para marajoara onde é necessária essa interpretação e entendimento dos ecossistemas marajoaras. Pois, está assim como no mundo todo, passando por uma transformação da paisagem causada pelas ações antrópicas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao gerar situações de debate e troca entre os participantes da atividade, busca-se a construção de um conhecimento socialmente mediado. Para Vygotsky (2001), o sujeito é ativo em seu processo de aprendizagem e atua sobre seu meio, sendo primeiro social e depois indivíduo. Justificando assim, a atuação mediadora do professor como fomentador do debate e

da interação entre os participantes. A aprendizagem parte do conhecimento prévio e se consolida quando os processos de ensino e aprendizagem provocam uma mudança nessa estrutura prévia.

Considerando os objetivos propostos neste trabalho de investigação, podemos afirmar que a Sequência de Ensino Investigativa (SEI) sobre a diversidade dos ecossistemas marajoaras, com foco na Unidade de Conservação Reserva Ecológica Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú, demonstrou significativas potencialidades pedagógicas. Por meio da abordagem do Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) e da educação ambiental, os estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental foram instigados a explorar e compreender aspectos biológicos, políticos e éticos relacionados ao ambiente estudado.

A análise dos resultados indica que a SEI favoreceu o engajamento ativo dos estudantes em todas as etapas do processo investigativo. Desde a identificação da situação-problema até a proposição de soluções, os alunos se destacaram por sua participação protagonista e pela aplicação prática dos conceitos aprendidos. A SEI proporcionou uma experiência imersiva e sensorial, permitindo que os estudantes explorem os elementos bióticos e abióticos da Mata do Bacurizal de forma concreta.

Além disso, a SEI contribuiu para o desenvolvimento de características atitudinais e procedimentais, como interesse, trabalho em equipe, curiosidade, motivação, criatividade, organização e responsabilidade. Os alunos reconhecem a importância da atividade investigativa para a compreensão de sua realidade ambiental local e para a formação de uma consciência crítica e sustentável.

A atividade investigativa, especialmente a trilha interpretativa, proporcionou uma experiência transformadora, sensibilizando os alunos para a necessidade de preservação e conservação dos ecossistemas marajoaras.

Como resultado deste trabalho, foi elaborado o produto educacional intitulado "A Mata do Bacurizal só tem bacuri?", destinado a auxiliar outros professores no ensino prático e investigativo sobre a diversidade de ecossistemas. Este material educacional promove uma abordagem mais dinâmica e participativa do ensino de ciências e educação ambiental no contexto escolar, contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes e engajados na conservação do meio ambiente.

A análise realizada permitiu afirmar que a SEI possui potencialidades pedagógicas para trabalhar a diversidade de ecossistemas marajoaras, numa perspectiva do ensino por investigação e educação ambiental, utilizando como objeto de estudo a Reserva Ecológica Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú. Este trabalho contribuiu para o ensino e a aprendizagem

desses conteúdos, especialmente por favorecer o desempenho ativo dos estudantes, bem como o desenvolvimento de características atitudinais e procedimentais como interesse, trabalho em equipe, curiosidade, motivação, criatividade, organização e responsabilidade.

É importante ressaltar que caracterizar o ecossistema pela simples exposição de conteúdo ou aquisição de conceitos é um erro. Conceitos são importantes, mas o professor deve saber mediar processos que permitam aos estudantes construir e reconstruir os conceitos.

A Sequência de Ensino Investigativo (SEI) foi fundamental para o desenvolvimento dos alunos. Eles atuaram de maneira ativa e protagonista em todos os momentos que compuseram a SEI, respondendo à situação-problema, pesquisando e discutindo textos relativos ao ambiente estudado, construindo hipóteses, vivenciando de maneira prática os elementos bióticos e abióticos do ambiente natural representado pela Mata Bacurizal, procurando explicar a realidade socioambiental observada e propondo soluções.

Os estudantes realizaram ações típicas do fazer científico, possibilitando a construção do processo de alfabetização científica. A SEI foi prazerosa e útil na construção de sujeitos mais participativos, questionadores e capazes de propor soluções diante de demandas no campo ambiental. A atividade investigativa contribuiu para que os estudantes compreendessem melhor sua realidade ambiental local, sensibilizando-os sobre a necessidade de conservação da mata em estudo. Embora, tenham alcançado o primeiro e segundo eixo da alfabetização científica na maioria das etapas da SEI.

Os estudantes reconheceram a importância da atividade investigativa por meio de aulas práticas com alto nível de satisfação, o que está relacionado ao papel mediador exercido pela professora, ao papel protagonista realizado pelo estudante e à metodologia ativa, prática e sensorial da atividade. Quanto à questão da relação educação ambiental e ensino por investigação a partir da nossa SEI é possível abordar questões ambientais de forma holística, ou seja, é possível romper com o reducionismo ambiental e trabalhar o meio ambiental de forma mais complexa a questão social, os ecossistemas, a água, a fauna, flora e as demais importâncias que a RESEC apresenta no contexto tanto local, estadual e global.

Como resultado deste trabalho, elaboramos o produto educacional chamado “A Mata do Bacurizal só tem bacuri?”, material a ser usado por outros professores com o propósito de auxiliá-los a trabalharem conteúdos sobre diversidade de ecossistemas de maneira prática e investigativa.

6 PRODUTO EDUCACIONAL

DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO

Tipo de produto: Sequência de Ensino Investigativa.

Nome do produto: A Mata do Bacurizal só tem bacuri?

Origem do produto: Trabalho de Dissertação intitulado: Sequência de ensino investigativa (SEI) sobre a diversidade de ecossistemas marajoaras, desenvolvido no Mestrado do Profissional em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Pará (PPGEECA-UEPA).

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

Nível de ensino a que se destina o produto: Professores de Ciências do ensino fundamental II.

Área de conhecimento: Ensino.

Público-alvo: Professores de Ciências do ensino fundamental II.

Categoria deste produto: Material Didático.

Finalidade: O produto educacional consiste em sequência de ensino investigativa que possui como finalidade propor uma SEI sobre diversidade de ecossistemas, visando a melhoria da prática docente nas aulas de Ciências no ensino fundamental II.

Caráter inovador do PE: Tem um importante valor inovador não só no contexto marajoara como também estadual e nacional.

Replicabilidade: O professor deve ter conhecimento acerca do ensino por investigação, alfabetização científica, educação ambiental e sobre trilha interpretativa.

Forma de avaliação (validação) do PE: Aplicado ao público-alvo.

Organização do produto: Apresenta uma SEI como estratégia de ensino com cinco momentos, embasados no ensino por investigação, alfabetização científica e demais orientações.

Registro do produto: Biblioteca Paulo Freire do Centro de Ciências Sociais e Educação da UEPA.

Disponibilidade: Acesso livre, respeitando a autoria e sem fins de comercialização.

Divulgação: Meio digital.

Apoio financeiro: Financiamento próprio.

URL:

Idioma: Língua Portuguesa.

Cidade/País: Belém/Brasil

Ano: 2024

REFERÊNCIAS

ABREU, L. J. L. L. **Aula de campo em uma escola situada em Maranguape-CE: um estudo de caso com alunos do ensino médio.** 2018. 86 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

AB'SÁBER, Aziz Nacib. Os domínios da natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ALBUQUERQUE, R. M. V. L., & MAIA, R. C. (2021). Educação Ambiental para o ecossistema manguezal: uma intervenção no ambiente escolar. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, 16 (6), 263-284. <https://www.periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/12333/9003>

AMARAL, R.; OVIGLI, D. F. B.; COLOMBO JUNIOR, P. D. . Aprendendo com a Natureza: geodiversidade, atividades audiovisuais e trilhas interpretativas no ensino das Ciências da Terra. *REVISTA TERRA E DIDÁTICA*, v. 16, p. 1-12, 2020.

ANDRÉ, MARLI. O que é um estudo de caso qualitativo em educação? *Revista da FAEBA – Educação e Contemporaneidade*, Salvador, v. 22, n. 40, p. 95-103, jul./dez. 2013.

AQUINO, A. A. A. O papel das unidades de conservação na preservação da natureza. Brasília, 2001. Monografia (graduação de Licenciatura em Ciências Biológicas) -Faculdade de Ciências da Saúde, Centro Universitário de Brasília, Brasília, DF, 2001.

ARRUDA, A. L. DE .; ALMEIDA, C. A. DE; ASSUNÇÃO, COSTA, I. F. DA ., ALMEIDA, L. A. M. DE O. ., LUZ, U.N. A.; SANTOS, V. V. C. DA S.(2021). ESPAÇOS NÃO-FORMAIS NA EDUCAÇÃO. *Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação*, 7(9), 1370–1380. <https://doi.org/10.51891/rease.v7i9.2360>

ARRUDA, E. C.; NUNES DA CUNHA, C. . Características de clareiras e seus efeitos sobre a riqueza de espécies em floresta monodominante de *Vochysia divergens*. *OECOLOGIA AUSTRALIS*, v. 16, p. 832-845, 2012.

ASSIS, D. M. S.; TAVARES-MARTINS, A. C. C.; BELTRÃO, N. E. S.; SARMENTO, P. S. M. Percepção ambiental em comunidades tradicionais: um estudo na Reserva Extrativista Marinha de Soure, Pará, Brasil. *Ambiente & Sociedade*. São Paulo, v. 23, p. 1-20, 2020

_____ ; MACHADO, FERNANDA FERREIRA ; SOUZA, L.O. ; SILVA, ALINE LOHANA SILVA DA ; SOUZA, R. F. . Trilhas Ecológicas e Educação Ambiental. Ações Para Sensibilização De Alunos Do Ensino Fundamental No Município De Salvaterra-Pa. *EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM AÇÃO*, v. XVII, p. 1-10, 2018.

BARBOSA, G. L. S.; PAULO, E. DE M.; SIMÕES, L. K.; ELEUTÉRIO, M. W. F. ELEUTÉRIO; JESUS, P. R.; SUART, R. DE C. **O caderno de campo como instrumento de reflexão para a formação inicial de professores de Química.** *Revista Scientia Plena*. Vol. 13, núm. 05, 2017.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo, SP: Edições 70, 2016.

BARTHOLO, T. L. *et al.* Learning loss and learning inequality during the Covid-19 pandemic. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação* [online]. 2022 [acesso em: 10 fev. 2024]. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/8sNJkg9syT5dXMp9wrBtbDc/?lang=en>

BATISTA, R. F. M.; SILVA, C. C. . A abordagem histórico-investigativa no ensino de Ciências. *Estudos Avançados*, v. 32, p. 97-110, 2018.

BEISIEGEL, B. M.; Lemos, FG ; Cavalcanti, S.M. ; Queirolo, DM ; Jorge, RSP . AVALIAÇÃO DO RISCO DE EXTINÇÃO DO CACHORRO-DO-MATO CERDOCYON THOUS (LINNAEUS, 1766) NO BRASIL. *Biodiversidade Brasileira*, v. 3, p. 138-145, 2013.

BOEH, N. O meio ambiente na percepção de alunos que recebem educação ambiental na escola. *Ciência e Ambiente*, v. 5, p. 91-101, 1994.

BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. *Em Tese: Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC*, v. 2, n. 1 (3), janeiro-julho, 2005, p. 68-80.

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

BRASIL. ICMbio. Atlas dos Manguezais do Brasil / Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. – Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2018.

BRASIL, Lei 9.795/1999 Política Nacional de Educação Ambiental, Diário Oficial da União, Brasília, 1999.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Educação ambiental em unidades de conservação: 2016 ações voltadas para comunidades escolares no contexto da gestão pública da biodiversidade. 2016. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacao_es-diversas/DCOM_ICMBio_educacao_ambiental_em_unidades_de_conservacao.pdf . Acesso em 19 de março de 2024.

CACHAPUZ, A., GIL-PEREZ, D., CARVALHO, A. M. P. DE, PRAIA, J., E VILCHES, A. (2005). A necessária renovação do ensino das ciências. São Paulo: Cortez.

CARVALHO, D. S.; SILVA, V. V.; LIMA, J. P. S. Resíduos Sólidos no Brasil: Uma Conexão com a Relação Homem/Natureza, Sustentabilidade e Educação Ambiental. *EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM AÇÃO*, v. 18, p. 1-18, 2019.

CARVALHO, A. M. P. de. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula., São Paulo: Cengage Learning 2013.

CARVALHO, I. C. M. Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico. São Paulo: Cortez, 2004.

COSTA, D. D. S.; RODRIGUES, B. D.; MALHEIRO, J. M. S. O Ensino por Investigação e a perspectiva crítica da educação ambiental: análises a partir de uma experiência investigativa em um Clube de Ciências. *Revista Insignare Scientia*, v. 6, p. 297-318, 2023.

ELIAS, M.L. G. R; SARTORI, V. ; ALMEIDA, I. C. . Entrevistas semiestruturadas na captura, construção e compartilhamento do conhecimento em projetos de extensão universitária. In: Soraya Araujo Uchoa Cavalcanti. (Org.). Extensão universitária e produção do conhecimento: Experiências e aprendizados compartilhados. 1ed.Ponta Grossa: Atena Editora, 2022, v. , p. 35-46.

FAVORETTI, V; SILVA, V. V; LIMA, R. A. 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>>.

FEARNSIDE, P.M.; J. Ferraz. 2022. Uma análise de lacunas de conservação da vegetação da Amazônia. p. 193-211. In: Fearnside, P.M. (ed.) *Destruição e Conservação da Floresta Amazônica*. Editora do INPA, Manaus. 356 p.

FEARNSIDE, P. M. 2005. Desmatamento na Amazônia brasileira: história, índices e consequências. *MEGADIVERSIDADE*. Vol. 1 N° 1 Julho 2005 Manaus, INPA, 113-123.

FERNANDES, J. A. B. **Você vê essa adaptação?** A aula de campo em ciências entre o retórico e o empírico. 2007. 327p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

FERREIRA, I. W. A.; DA SILVA, A. O. de O. S. PEQUENOS CIENTISTAS – O USO DO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO PARA CIÊNCIAS. **Revista Ensino, Saúde e Biotecnologia da Amazônia**, [S. l.], v. 3, n. esp., p. 17, 2021. Disponível em: [//periodicos.ufam.edu.br/index.php/resbam/article/view/8697](http://periodicos.ufam.edu.br/index.php/resbam/article/view/8697) . Acesso em: 11 ago. 2022.

FERREIRA, N. C.; CARVALHO, S. S. **Biodiversidade da Mata do Bacurizal: Um estudo de caso voltado para a conservação e incentivo ao ecoturismo**. 2008. 56f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Naturais habilitação em Biologia) – Universidade do Estado do Pará, Salvaterra – Pará. (Impresso)

FREITAS, M. S.; MARQUES, J. D. O. ; SOUZA, A. J. . **Explorando atividade de campo em ecossistemas amazônicos para discutir conceitos relacionados às mudanças climáticas globais**. *EXPERIÊNCIAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS (UFRGS)*, v. 15, p. 477-500, 2020.

GARCIA, G. C. V. A.; FERREIRA, G. N. Espaços livres em áreas urbanas. *Revista Internacional de Debates da Administração Pública | São Paulo, SP*, v.3, n.1, pp. 73-87, Jan–Dez, 2018.

GARGIA, E. T.; TAVARES-MARTINS, A. C. C. ; FAGUNDES, D. N. . Diversidade florística de briófitas da reserva ecológica do Bacurizal, Salvaterra, Ilha de Marajó, Pará, Brasil. *Enciclopédia Biosfera*, v. 10, p. 2168-2182, 2014.

GIL, A. C. (2002). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas

GIL-PÉREZ, D. C. VILCHES, A.; TOSCANO, J. C.; MACÍAS, O. Década de la Educación para un futuro sostenible (2005-2014): un necesario punto de inflexión en la atención a la situación del planeta. *Revista Iberoamericana de Educación*, Madrid, v. 40, p. 125-178, 2006.

GOMES, R. W. Por uma educação ambiental crítica/emancipatória: Dialogando com alunos de uma escola privada no Município de Rio Grande/RS. *Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM*, v. 36 n. 3 set- dez. 2014, p. 430–440. Disponível em: <file:///C:/Users/tayll/Downloads/revistas,+13171-p.430+-+440.pdf>

GONZAGA, A. T.; SOUZA, A. C. L. ; BRITO, R. G. ; OLIVEIRA, C. B. ; COSTA, M. O. . Os espaços não formais em cena: uma carta àqueles que defendem a educação em ciências e a Amazônia. *ACTIO: DOCÊNCIA EM CIÊNCIAS*, v. 4, p. 327-345, 2019.

GONZALEZ, C. E. F.; SILVA, M. C. . A ética na Educação Ambiental: as omissões e suas implicações reducionistas. In: II Encontro da ANPPAS (Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade), 2004, Indaiatuba - SP. Anais do II Encontro da ANPPAS. Campinas - SP: Site da ANPPAS, 2004.

GUIMARÃES, Mauro. Educação Ambiental: participação para além dos muros da escola. in: MELO S.S. de; TRAJBER, R. *Vamos cuidar do Brasil*. Brasília, MEC, 2007.

GUIMARÃES, M. *Caminhos da educação ambiental*. São Paulo: Papirus, 2006.

GUIMARÃES, M. Educação ambiental crítica. In: LAYRARGUES, P. P. (Coord). *Identidades da educação ambiental brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 25-34.

HASSLER, Márcio Luís. A importância das Unidades de Conservação no Brasil. *Revista Sociedade & Natureza*, Universidade Federal de Uberlândia, v. Nº 33, p. 78-89, 2005.

ISIDORO, BRUNO; BELLUCCO, ALEX ; CARVALHO, ANNA MARIA PESSOA DE . Argumentando sobre quantidade de movimento e as leis de Newton em aulas investigativas de física geral I do ensino superior. *ALEXANDRIA (UFSC)*, v. 13, p. 273-298, 2020.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. São Paulo: Edusp, 2016.

LAYRARGUES, P. P; LIMA, G. F. C. As macro-tendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 23-40, jan./mar. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v17n1/v17n1a03.pdf> Acesso em: 12 set. 2024.

LEAL, D. R. O.; SILVA, F. C. C.; ASSIS, T. C. A utilização das trilhas da Reserva Ecológica "Mata do Bacurizal e do Lago Caraparú como recurso pedagógico para a prática do ensino de Ciências. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Plena em Ciências Naturais com Habilitação em Biologia) - Universidade do Estado do Pará, Salvaterra, 2011.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2021.

LIMA, J. DAS C.; SILVA, D. E. L. (2023). O ensino de ciências da natureza, em espaços não formais, com enfoque na botânica nos anos finais. *Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)*, 18(3), 43–50. <https://doi.org/10.34024/revbea> .2023.v18.14633

LIMA SANTOS, L. M.; ALMEIDA E SILVA, K. M. **O ensino de ciências e biologia na base nacional comum curricular: uma análise a partir dos pressupostos teóricos da educação CTS.** *Revista Triângulo*, Uberaba - MG, v. 14, n. 3, p. 94–112, 2021. Disponível em: <https://seer.uftm.edu.br/revistaelectronica/index.php/revistatriangulo/article/view/5554> . Acesso em: 23 jul. 2022

LIMA, J. C. Trilha interpretativa como proposta de sequência de ensino para promoção da educação ambiental em Quatipuru/PA / Jurandy das Chagas Lima. — 2021.

LORENZI, M.; ASSUMPTÃO, C. M.; BIZERRA, A. Desenvolvimento do currículo STEAM no ensino médio: a formação de professores em movimento. In: Bacich, L; Moran, J. Organizadores. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre. Penso, 2018.

LÜDKE, M; ANDRÉ MEDA. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU;1986.

MADEIRA, P. A.; COELHO, M.A.P; LAUREANO, R.C., & CHERIGATI, W.G. (2019). A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO . *Revista Mythos* , 10 (2), 24 - 31. <https://doi.org/10.36674/mythos.v10i2.228>.

MALAFAIA, G.; RODRIGUES, A. S. L. Percepção ambiental de jovens e adultos de uma escola municipal de ensino fundamental. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 7, n. 3, p. 266-274, 2009.

MENDES, J.C.R. ; SAMPAIO, K. L. S. ; MURIBECA, A. J. B. ; MARTINS JUNIOR, A. S. ; MARTINS, A. C. C. T. . TRILHA ECOLÓGICA COMO ESTRATÉGIA PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM SALVATERRA, PARÁ, BRASIL. *Educação Ambiental em Ação*, v. 58, p. 1-13, 2016.

MERIDIEU, Florence. *O desenho infantil*, São Paulo: Editora Cultrix, 2017.

METZGER, J. P. **Como lidar com regras pouco óbvias para conservação da biodiversidade em paisagens fragmentadas**. In: *Natureza & Conservação* - vol. 4 - nº2 - Outubro 2006 - pp. 11-23.

MINISTÉRIO do Meio Ambiente. *Educação Ambiental em Unidades de Conservação: ações voltadas para comunidades escolares no contexto da gestão pública da biodiversidade*. Brasília, DF: MMA, 2016.

MODESTO, J. E S., GOMES, P. W. P., MARTINS JUNIOR, A. DA S., MEDEIROS-SARMENTO, P. S. DE, TAVARES-MARTINS, A. C. C. (2020). O papel da palmeira *Attalea maripa* (Aubl.) Mart. na fixação de comunidades de samambaias em áreas de bordas. *Scientia Plena*, 16(9). <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2020.091201>

MOLON, S.I. As contribuições de Vygotsky na formação de educadores ambientais. In: *Repensar a Educação Ambiental: um olhar crítico*. São Paulo: Cortez, 2009.

MONTEIRO, M., BORDIN, S. M. S.; BUSATO, M. A. (2021). Unidades de conservação como espaço de ensino de ciências e biologia: percepção de professores. *Revista De Ensino De Biologia Da SBEnBio*, 14(2), 974–990. <https://doi.org/10.46667/renbio.v14i2.590>

MONTEIRO, A. C. L.; RAIMUNDO, M. P. B. ; MARTINS, B. G. . A questão do sigilo em pesquisa e a construção dos nomes fictícios. *PSICOLOGÍA, CONOCIMIENTO Y SOCIEDAD*, v. 9, p. 157-172, 2019.

MONTEIRO, E. D.N. **Sequência didática, com abordagem CTSA, para o estudo das funções orgânicas**.2016.152f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal Fluminense, Niterói,2016.

MOREIRA, M. A. *Teorias de aprendizagem*. 2 ed. amp. São Paulo: EPU, 2011.

MOURA, C. F.; SCHWANKE, C. O desenho infantil como ferramenta de diagnóstico, percepção ambiental e avaliação de ações de educação ambiental. *Pesquisa em Educação Ambiental (Online)*, v. 16, p. 178-203, 2021.

.MULLER, D. D. R.; GOLDSCHMIDT, A. I. . *Espaços não formais no ensino de ciências: análise cienciométrica de produções acadêmicas nacionais de teses e dissertações (2011-2020)*. ACTIO: DOCÊNCIA EM CIÊNCIAS, v. 7, p. 1-26, 2022. Disponível em: <file:///C:/Users/tayll/Downloads/15029-60614-1-PB.pdf>

NARDI, ROBERTO (Org.). **Questões atuais no ensino de ciências**. São Paulo: Escrituras. 2009.

NAZARÉ, A.S. **Ensino por investigação para promoção da educação ambiental**. 2019. 57f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Ambientais na Área de ambiente e sociedade) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

NEVES GOMES, K. O. O uso de dioramas no processo de ensino e aprendizagem de biologia. *Revista Arquivos Científicos (IMMES)*, v. 4, p. 107-110, 2021. Disponível em: <https://arqcientificosimmes.emnuvens.com.br/abi/article/view/524>

OLIVEIRA, R. R. S. CARDOSO, I. DOS S.; CRUZ, M. V. **Educação ambiental e análise dos ecossistemas de manguezais com alunos da educação básica**. *Ver. Geografia Ens Pesq Santa Maria*, v.23, e25, 2019 DOI: 10.5902/2236499431733 ISSN 2236-4994.

OLIVEIRA, A. P. L.; CORREIA. M.D. Ensino e Aprendizagem Através do Registro das Aulas de Campo Utilizando Diários de Bordo. *Revista Bras. de Pesquisa em Educação em Ciências*. v.15, n.3, 2015. Disponível em: file:///C:/Users/tayll/Downloads/rbpec,+Gerente+da+revista,+05_N631_22_12_2015.pdf

OLIVEIRA, ADRIANO DIAS DE; MARANDINO, MARTHA. Dioramas e biodiversidade: estudando um museu de ciências. *Educación y Futuro*, [S.I.], v. 27, p. 107-120, 2012. Disponível em: < <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4060939.pdf>.

PAIVA, B.C.A. Impactos ambientais em Unidades de Conservação: Parque Nacional de Anavilhanas na visão dos profissionais envolvidos com a visitação. *Revista Brasileira de Ecoturismo*, São Paulo, v.12, n.1, fev/abr 2019, pp.67-77.

PERES, R. S.; SANTOS, M. A. Considerações gerais e orientações práticas acerca do emprego de estudos de caso na pesquisa científica em psicologia. **Interações**, v. 10, n. 20, p. 109-126, 2005.

PERUZZO, C. M. K.. Pressupostos epistemológicos e metodológicos da pesquisa participativa: da observação participante à pesquisa-ação. ESTUDIOS SOBRE LAS CULTURAS CONTEMPORÁNEAS, v. XXIII, p. Especial III-161-190, 2017.

PIN, José Renato de Oliveira; ROCHA, MARCELO BORGES. As trilhas ecológicas para o ensino de ciências na educação básica: olhares da perspectiva docente. REVISTA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO, v. 25, p. e250062, 2020.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO. Escola Municipal de Ens. Fund. Professora Oscarina Santos, Salvaterra- Pará, 2021. COSTA, A. G.

RIVERO, S.; ALMEIDA, O.; ÁVILA, S. & OLIVEIRA, W. **Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia**. Rev. Nova Economia. Belo Horizonte 19 (1)p.41-66 2009.

REIGADA, C.; REIS- TOZONI, M. F. C. . Educação ambiental para crianças no ambiente urbano: uma proposta de pesquisa-ação. Ciência & Educação, v. 10, n. 2, p. 149- 159, 2004.

REIS, E. F. dos; SOUSA, M. F. da C.; ALVES, D. dos S.; PINHO, M. I. M.; RIZZATTI, I. M. ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE EDUCAÇÃO NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, Brasil, v. 7, n. 3, p. 23–36, 2020. DOI: 10.26571/reamec.v7i3.8265. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/8265>. Acesso em: 19 mar. 2024.

REPOLHO, S. M. ; CAMPOS, D. N. S. ; TAVARES-MARTINS, A.C.C. ; ASSIS, D. M. S. ; PONTES, A.N. . Percepções Ambientais E Trilhas Ecológicas: Concepções de Meio Ambiente Em Escolas Do Município De Soure, Ilha De Marajó (Pa). REVISTA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (ONLINE), v. 13, p. 66-84, 2018.

RICCI, E. C.; FURLAN, A. B. S.; BLONDEL, M. J.; SILVA, A.F.G. Educação ambiental: da sensibilização à criticidade. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. Anais eletrônicos... Campinas: UNICAMP, 2011.

Disponível em:
<http://www.conferencias.ulbra.br/index.php/ceds/leces/paper/viewFile/1403/587> Acesso em:
30 jun. 2023.

RICKLEFS, R. E. A economia da natureza. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021

ROBLES-PIÑEROS, J., BAPTISTA, G. C. S., COSTA-NETO, E. M. (2018). USO DE DESENHOS COMO FERRAMENTA PARA INVESTIGAÇÃO DAS CONCEPÇÕES DE ESTUDANTES AGRICULTORES SOBRE A RELAÇÃO INSETO-PLANTA E DIÁLOGO INTERCULTURAL. *Investigações Em Ensino De Ciências*, 23(2), 159–171. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n2p159>

ROCHA, LETÍCIA BISPO; SANTOS, BÁRBARA LUISA SOARES DOS REIS; PITANGA, ÂNGELO FRANCKLIN . A utilização de desenhos como instrumento de análise de visões ambientais de alunos do ensino médio. *REVISTA BRASILEIRA DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA*, v. 12, p. 272-289, 2019.

ROCHA, S.C.B da ; FACHÍN-TERÁN, Augusto . Contribuições de aulas em espaços não formais para o ensino de ciências na Amazônia. *Ciência em Tela* , v. 6, p. 1-10, 2013.

RODRIGUES, J. N.; GUIMARÃES, M. Educação Ambiental Crítica na formação do educador: uma pedagogia transformadora. In: 33ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação, 2010, Caxambu. *Educação no Brasil: o balanço de uma década*, 2010. Acesso em:
<http://33reuniao.anped.org.br/33encontro/app/webroot/files/file/Trabalhos%20em%20PDF/GT22-6571--Int.pdf>

SANTOS, MAYARA BISPO DOS. O uso de dioramas como recurso didático para a educação ambiental. São Cristóvão, 2022. Monografia (graduação de Licenciatura em Ciências Biológicas) – Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2022

SANTOS, N. M. P.; AMORIM, R. R. Áreas protegidas: evolução histórica e conceitual e seus significados na agenda ambiental global do século XXI. In: 20 anos pós-graduação em geografia Universidade Estadual de Campinas, 2022, Campinas. ANAIS DO EVENTO EM COMEMORAÇÃO AOS 20 ANOS DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM

GEOGRAFIA (IG-UNICAMP), 2022. v. 1. p. 2-19. Disponível em: <file:///C:/Users/tayll/Downloads/Natasha.pdf>

SANTOS, FELIPE A. S.; COELHO, A. S. ; TEXEIRA, L. N. ; ECKERT, N. O. S. ; OLIVEIRA, R. S. . Percepção ambiental e análise de desenhos: prática em curso de extensão universitária. REVISTA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (ONLINE), v. 12, p. 156-177, 2017.

SANTOS, O. B.; CHAVES, M. I. M. **Diagnosticando a extração desordenada do amapazeiro (*Parahancomia fascicular*Poir.) na reserva ecológica do município de Salvaterra, sensibilizando a educação ambiental na escola D. Pedro I.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) – Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Salvaterra - PA, 2015.

SASSERON, L. H. (2018). **Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular.** *Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências*, 18(3), 1061–1085. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec20181831061>

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências (Online)*, v. 16, p. 59-77, 2011. Disponível em:[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERON_CARVALHO AC uma revis%C3%A3o bibliogr%C3%A1fica.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERON_CARVALHO_AC_uma_revis%C3%A3o_bibliogr%C3%A1fica.pdf)

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. 282 pág. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo.** *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008.

SCHULZ, A. K; ARMADA, C. A. S. **A Amazônia brasileira como recurso de poder no sistema internacional.** *Revista Conjuntura Global*, v. 10, n. 2 (2021)p 89-106. Disponível em:<https://revistas.ufpr.br/conjglobal/article/view/79042>

SILVA-BATISTA, I.C.; MORAES, R. R. . História do ensino de Ciências na Educação Básica no Brasil (do Império até os dias atuais). *REVISTA EDUCAÇÃO PÚBLICA (RIO DE JANEIRO)*, v. 19, p. 1, 2019.

SILVA, R. G. Ecoturismo e Conservação: Um estudo da Reserva Ecológica da Mata Bacurizal, no Município de Salvaterra - PA. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Turismo) - Universidade Federal do Pará. (Impresso).

SORRENTINO, M. Educação ambiental e unidades de conservação. In: SANSOLO, D. G., ed. *Uso público em áreas protegidas: contribuições para gestão de unidades de conservação* [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2020, pp. 53-70. ISBN: 978-65-5714-012-3. <https://doi.org/10.7476/9786557140123.0004>.

SOUZA, F. V. DE; LUCENA, I. M. de. (2022). Percepção dos estudantes do ensino médio de uma escola sobre animais peçonhentos e educação ambiental em baía Formosa-RN. *HOLOS*, 6. <https://doi.org/10.15628/holos.2022.11167>

SOUZA, IGOR ARAÚJO DE; GREGÓRIO, JORDANNA SEBASTIANA; DE SOUZA, BRUNO ARAUJO; PEREIRA SOUSA RESENDE, TARCÍSIO RENAN . Trilha interpretativa: Um instrumento de sensibilização no desenvolvimento da educação. *ITINERARIUS REFLECTIONIS (ONLINE)*, v. 15, p. 01-19, 2019.

SOUZA, D. I.; MÜLLER, D. M.; FRACASSI, M. A. T.; ROMEIRO, S. B. **Manual de Orientações para Projetos de**. Novo Hamburgo: FETLSVC, 2013.

TABARELLI, M; GASCON, C. **Lições da pesquisa sobre fragmentação: aperfeiçoando políticas e diretrizes de manejo para a conservação da biodiversidade**. *Re v. MEGADIVERSIDADE*. v.1 nº 1, 2005.

TOZONI-REIS, M. T; TALAMONI, J. L. B; RUIZ, S. S; NEVES, J.P; TEIXEIRA, L.A; CASSINI, L.F; FESTOZO, M.B; JANKE, N; MAIA, J.S. S; SANTOS, H.M.S; CRUZ L.G; MUNHOZ, R.H. **A inserção da educação ambiental na educação básica: que fontes de informação os professores utilizam para sua formação?** *Ciência educação, Bauru*, v. 19, nº2, p. 359-377, 2013.

TOZONI-REIS, M. F. C.. **Temas Ambientais como 'temas geradores': contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória.** Educar em Revista, Curitiba - PR, v. 27, p. 93-110, 2006.

TRAVASSOS, L. **Impacto da sobrecaça em populações de mamíferos e suas interações Ecológicas nas florestas neotropicais.** Rev. Oecologia Australis **15**(2): 380-411, 2011.

TREVISAN, I.; SOUZA, R. F. Proposta de investigação: trilha ecológicas como ferramenta pedagógica na reserva ecológica da Mata do Bacurizal no município de Salvaterra-PA / Inês Trevisan; Ronilson Freitas de Souza.– 1. ed.– Belém, PA: Ronilson Freitas de Souza, 2018.14 f.

TREVISAN, I.; FORSBERG, M. C. S. Aulas de campo no ensino de ciências e biologia: aproximações com a abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Scientia Amazonia, v. 3, n. 1, p. 138-148, 2014.

VENTURA, M. M. (2007). O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa. Revista SOCERJ.

VONTOBEL, C. DOS S.; CASTRO, P. M. DE, FLORES, A. S. ALFABETIZAÇÃO ECOLÓGICA NA AMAZÔNIA: UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO. **Boletim do Museu Integrado de Roraima (Online)**, Brasil, v. 13, n. 01, p. 104–122, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uerr.edu.br/index.php/bolmirr/article/view/886> . Acesso em: 11 ago. 2022.

VYGOTSKY. Lev S. A formação social da mente. 7 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

_____. **Pensamento e linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2005.

_____. **A construção do pensamento e da linguagem.** Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001. 496 p. Título original: Michliênne Rietch. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2477794/mod_resource/content/1/A%20construcao%20do%20pensamento%20e%20da%20linguagem.pdf

ZANINI, ALANZA MARA; SANTOS, AMANDA RIBEIRO DOS ; MALICK, CHREIVA MAGALHÃES ; OLIVEIRA, JOSÉ ANDERSON DE ; ROCHA, MARCELO BORGES . **Estudos de percepção e educação ambiental: um enfoque fenomenológico.** ENSAIO: PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ONLINE), v. 23, p. e32604, 2021.

APÊNDICE A- INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS QUESTIONÁRIO



Universidade do Estado do Pará – UEPA

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS

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

PROPOSTA DE ROTEIRO PARA A ENTREVISTA

1. Identificação do entrevistado: Nome/dado onde nasceu (bairro e cidade ou comunidade/cidade).
2. Há quanto tempo mora em Salvaterra?
3. Você tem lembranças da Mata do Bacurizal?
4. Comente como era:
5. Você costumava frequentar?
6. O que você fazia na Mata do Bacurizal?
7. Quais outras atividades você via as outras pessoas realizando na Mata do Bacurizal?
8. O que fez você deixar de frequentar ou utilizar a Mata do Bacurizal?
9. Como você vê a Mata do Bacurizal?
10. Você acredita que há como melhorar a condição da Mata do Bacurizal?

APÊNDICE B- INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS ENTREVISTA

Universidade do Estado do Pará – UEPA

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS

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

Nome: _____ Idade: ____ Sexo: __ Naturalidade: _____.

1. Desde quando mora em Salvaterra

2. Conhece a Mata do Bacurizal?

3. Você tem alguma história ou lembrança sobre a Mata do Bacurizal?

4. Você costumava visitar a Mata do Bacurizal?

5. Comente como era a Mata do Bacurizal:

6. Como você vê a Mata do Bacurizal?

7. Quais usos a Mata do Bacurizal possui?

8. O que você fazia na Mata do Bacurizal?

9. Quais outras atividades você via as outras pessoas realizando na Mata do Bacurizal?

10. O que fez você deixar de frequentar ou utilizar a Mata do Bacurizal?

11. Quais espécies de animais e plantas eram vistas antes e agora não são mais vistas?

12. Sobre a coleta de bacuris, você faz ou conhece alguém que realiza?

13. Você já viu algum problema ambiental na Mata do Bacurizal?

14. Qual benefício a Mata do Bacurizal poderia trazer para o município de Salvaterra?

15. Você acredita que há como melhorar a condição da Mata do Bacurizal?

APÊNDICE C- CADERNO DE CAMPO

<p style="text-align: center;">CADERNO DE CAMPO</p> <p style="text-align: center;">VOCE CONHECE A MATA DO BACURIZAL?</p> 	<p style="text-align: center;">CADERNO DE CAMPO</p> <p style="text-align: center;">VOCE CONHECE A MATA DO BACURIZAL?</p> <p style="text-align: center;">Orientações:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durante a nossa investigação, observe o espaço por onde iremos parar, durante a trilha. - Como um(a) cientista, anote tudo o que você puder sobre perceber sobre o ambiente (tempo, solo, animais, plantas e outros fatores que fazem parte do meio ambiente). <p>Local e data: _____.</p> <p>Questão a ser investigada:</p>
<p style="text-align: center;">REGISTRO DA INVESTIGAÇÃO</p> <p>Questões a serem investigadas:</p> <p>_____</p> <p>Registro da investigação:</p>	<p style="text-align: center;">REGISTRO DA INVESTIGAÇÃO</p> <p>Questões a serem investigadas:</p> <p>_____</p> <p>Registro da investigação:</p>
<p style="text-align: center;">REGISTRO DA INVESTIGAÇÃO</p> <p>Questões a serem investigadas:</p> <p>_____</p> <p>Registro da investigação:</p>	<p style="text-align: center;">REGISTRO DA INVESTIGAÇÃO</p> <p>Questões a serem investigadas:</p> <p>_____</p> <p>Registro da investigação:</p>

APÊNDICE D - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) DOS PAIS OU RESPONSÁVEIS DOS ALUNOS (PAIS OU RESPONSÁVEIS MAIORES DE 18 ANOS).



Universidade do Estado do Pará – UEPA

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS

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

Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) dos pais ou responsáveis dos alunos (pais ou responsáveis maiores de 18 anos).

Através deste termo, seu filho(a) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa “**SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI) SOBRE A DIVERSIDADE DE ECOSISTEMAS: O CASO DA RESERVA ECOLÓGICA DA MATA DO BACURIZAL, SALVATERRA-PA**”, coordenada pela mestrandia TAYLLEN SILVA BARBOSA (91)991974477, bairro São Lourenço. CEP: 68440-000 - Abaetetuba-PA. Contato: E-mail: tayllen.sbarbosa@aluno.uepa.br, sob a orientação da Prof. Dr. DIEGO RAMON SILVA MACHADO, (91) 981571902, residencial Bela Vida I, rodovia do Tapanã, n 4400, bloco 22, apartamento 003, CEP 66825-522 e vinculado ao Programa de Pós Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA) da Universidade do Estado do Pará (UEPA).

A pesquisa segue as orientações das Resoluções 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde e avaliado pelo Comitê de Ética em Pesquisa de Conceição do Araguaia – CEPAr – 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 sujeitos da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Você pode entrar em qualquer momento com o Comitê de Ética em Pesquisa Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – Campus VII – Conceição do Araguaia, localizado no endereço Av. Araguaia s/n, bairro Vila Cruzeiro, CEP: 68540-000, telefone: (94) 3421-4022, e-mail: cepar@uepa.br.

O estudo tem como **objetivo** averiguar as potencialidades pedagógicas de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) sobre composição, diversidade e degradação de ecossistemas no arquipélago do Marajó, em especial na Unidade de Conservação - a Mata do Bacurizal, a partir de uma abordagem da Educação Ambiental para estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental. O público alvo são 25 alunos do 7º ano da escola Municipal Oscarina Santos, Salvaterra- Pará.

A pesquisa será desenvolvida com alunos do 7º ano da escola E.M.E.F Professora Oscarina Santos, localizada na zona urbana do Município de Salvaterra/PA.

Acontecerá no formato de sequência de ensino investigativa (SEI) conforme Carvalho (2021) onde iremos abordar os ecossistemas marajoaras, Educação Ambiental e transformações da paisagem. Alinhadas à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), nos eixos espaço/tempo e suas transformações, no objeto de conhecimento o ecossistema marajoara, pretende-se alcançar a seguinte habilidade:

(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura, etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas, com destaque para o bioma amazônico.

A coleta de dados da SEI começará em 22/06/2023 e terminará em 27/06/2023, no qual serão divididos em momentos, perfazendo um total de 5 (cinco) momentos sendo um na Mata do Bacurizal e quatro encontros na sala de aula onde cada momento será disposto da seguinte forma:

1º Momento- Averiguar os conhecimentos prévios:

- A partir da temática da Mata do Bacurizal a professora fará o levantamento da problemática com aplicação de um questionário semiestruturado sobre os conhecimentos prévios dos alunos sobre a Mata do Bacurizal.

Ainda em sala de aula a professora irá propor a aula de campo e orientar sobre as etapas do será feito durante a Mata do Bacurizal. Nesse momento, será entregue aos alunos um termo de consentimento direcionado à

família ou ao responsável que confirme e autorize o aluno a participar da aula. Além disso, posteriormente entregará um guia de procedimento de segurança reforçando as orientações aos alunos sobre os procedimentos de segurança e vestimentas para a execução da aula de campo. Além disso, pedimos a vocês pais ou responsáveis que comunique qualquer condição médica temporária ou permanente do (a) aluno (a) que possa afetar sua capacidade para realizar as atividades específicas ou que exijam cuidados especiais, como alergias, problemas cardíacos, respiratórios, entre outros.

2º Momento aula de campo na trilha da Mata do Bacurizal- Nesse momento, eu, professora pesquisadora, juntamente com o professor convidado e o guia, levaremos os alunos à Mata do Bacurizal. Primeiro iremos verificar quem trouxe o termo de consentimento assinado pelos pais ou responsáveis, depois será feita a verificação das vestimentas adequadas (sapato fechados, calça, camisa manga comprida e boné). A seguir será feita a distribuição dos materiais para ajudar na observação da Mata do Bacurizal como caderno de campo, lápis, binóculos, lupas para auxiliar os alunos ao longo da trilha que também podem utilizar celular ou máquina fotográfica para registros. Posteriormente será realizada a explicação sobre alguns conceitos sobre os ecossistemas e chamar atenção para o tipo de animais e vegetações que há na terra firme e no mangue.

Para que assim se possa avaliar a percepção dos alunos a partir de um problema sobre “quais as diferenças são perceptíveis entre o espaço/ambiente da terra firme/trilha (mata) e do mangue?”

Além de estimular os discentes a escreverem e observarem e refletirem sobre os acontecimentos que envolvem o trabalho de campo. Os alunos irão ao mangue para observar, coletar, fotografar, gravar vídeos áudios, anotar suas reflexões em seus cadernos de campo, produzir desenhos e expor suas ideias para a turma.

3º Momento em sala de aula- Em sala de aula, partiremos para a resolução do problema pelos alunos que ocorrerá no momento em que eles irão discutir as diferenças encontradas e anotadas entre os ambientes terra firme e mangue. Criando um ambiente solidário interacionista e construtivista conforme o pensamento de Vygotsky (1998). Desta forma, os alunos irão construir um conhecimento que será compartilhado por meio da sua relação sujeito/objeto. Ou seja, os alunos irão realizar troca de saberes e ainda compreender a importância do ambiente não só para si, mas também para a sociedade salvaterrense.

4ª Momento em sala de aula- os alunos irão organizar e sistematizar o conhecimento gerado a partir das notas e observações por meio da criação de um quadro com as diferenças entre os ecossistemas levantadas – tipos de animais, plantas, paisagem, solo etc.

A professora pesquisadora irá realizar uma aula sobre os assuntos abordados e a partir disso será sugerido que façam um texto dissertativo acerca do que foi observado na aula de campo.

Ao final, a professora pesquisadora irá dividir os grupos para exposição sobre a Mata do Bacurizal que ocorrerá no próximo encontro.

5º Encontro na escola – exposição sobre a Mata do Bacurizal.

Sugere-se que a turma seja dividida em equipes onde farão uma exposição no formato de trilha ecológica sobre a Mata do Bacurizal e os temas abordados em aula (exemplo, uma equipe com terra firme, outra com mangue, outra com a história da Mata do Bacurizal, outra com poluição e os cuidados, etc.)

Nessa perspectiva considera-se que a professora pesquisadora também solicitará sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área da educação e publicar em revistas científicas nacionais e/ou internacionais. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto. Informamos que essa pesquisa buscará minimizar os riscos dos participantes se sentirem desconfortáveis durante sua participação, visto que, os mesmos terão autonomia no desenvolvimento das atividades propostas para expressar suas ideias ou opiniões.

Contribuir com o processo de ensino-aprendizagem de ciências no contexto amazônico, por meio do uso da SEI, promove o pensamento crítico-reflexivo e o protagonismo dos alunos no processo de construção do conhecimento, assim como os demais benefícios elencados abaixo:

- Sensibilização dos alunos para importância da preservação e conservação da Mata do Bacurizal;
- Contribuições metodológicas com o desenvolvimento de estratégias para o ensino de ciências;
- Aprendizagem significativa e contextualizada sobre o meio ambiente
- Maior percepção quanto às transformações no meio ambiente;
- Formar cidadãos sensibilizados quanto a responsabilidade pelo meio ambiente;
- Valorização da história da Mata do Bacurizal e da cultura salvaterrense.

A coleta de dados será feita na turma do 7º ano da escola Oscarina Santos elaborada pela professora pesquisadora, onde utilizará o ensino de ciências por investigação e a Educação Ambiental. Serão feitos registros

fotográficos, vídeos, transcrição de aulas, entrevistas, elaboração de textos, desenhos, aplicação de questionários semiestruturados com os alunos, e a utilização do diário de campo a fim de que os alunos façam suas anotações sobre o que acham da importância da Mata do Bacurizal. E por último a elaboração de uma trilha ecológica como culminância da SEI para ver se realmente conseguimos alcançar os objetivos do trabalho. Lembrando, que apenas os responsáveis pela pesquisa terão acesso às imagens e vídeos para somente análise dos dados, dessa forma ficarão preservadas as identidades dos participantes. Pode haver cansaço no andamento das entrevistas, para isso serão realizadas pausas na entrevista caso os participantes sintam sinais de cansaço.

Você será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar, estando à total disposição para os esclarecimentos, deixando meios de contato no TCLE (termo de consentimento e esclarecimento) que receberá. Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária (sem compensação financeira), da mesma forma a participação no estudo não acarretará custos para você e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou perda de benefícios.

Os pesquisadores irão tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Uma cópia deste consentimento informado será arquivada no Curso de Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do estado do Pará, e outra será fornecida a você.

Caso aconteçam quaisquer situações adversas, você pode nos procurar pelo telefone que tem no início do texto.

Eu, _____ fui informada (o) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e motivar minha decisão se assim o desejar. O pesquisador certificou-me de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais. Em caso de dúvidas poderei chamar os pesquisadores responsáveis. Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Salvaterra/PA, ____ de _____, 2023.

Assinatura do responsável do participante

Assinatura do pesquisador responsável

Tayla Silva Barbosa

APÊNDICE E: TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE) DO PARTICIPANTE DA PESQUISA (ALUNOS 6 A 18 ANOS).



Universidade do Estado do Pará – UEPA

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS

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

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “**SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI) SOBRE A DIVERSIDADE DE ECOSISTEMAS: O CASO DA RESERVA ECOLÓGICA DA MATA DO BACURIZAL, SALVATERRA-PA**”, coordenada pela mestrandia TAYLLEN SILVA BARBOSA (91)991974477, bairro São Lourenço. CEP: 68440-000 - Abaetetuba-PA. Contato (91) 99197-4477 E-mail: tayllen.sbarbosa@aluno.uepa.br , sob a orientação da Prof. Dr. DIEGO RAMON SILVA MACHADO. (91) 981571902, residencial Bela Vida I, rodovia do Tapanã, n 4400, bloco 22, apartamento 003, CEP 66825-522 e vinculado ao Programa de Pós Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA) da Universidade do Estado do Pará (UEPA).

A pesquisa segue as orientações das Resoluções 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde e avaliado pelo Comitê de Ética em Pesquisa de Conceição do Araguaia – CEPAr – 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 sujeitos da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

Você pode entrar em qualquer momento com o Comitê de Ética em Pesquisa Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – Campus VII – Conceição do Araguaia, localizado no endereço Av. Araguaia s/n, bairro Vila Cruzeiro, CEP: 68540-000, telefone: (94) 3421-4022, e-mail: cepar@uepa.br.

Qual o objetivo deste estudo?

O estudo tem como objetivo averiguar as potencialidades pedagógicas de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) sobre composição, diversidade e degradação de ecossistemas no arquipélago do Marajó, em especial na Unidade de Conservação - a Mata do Bacurizal, a partir de uma abordagem da Educação Ambiental para estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental. O público alvo são 25 alunos do 7º ano da escola Municipal Oscarina Santos, Salvaterra- Pará.

Com quem e onde a pesquisa será realizada?

A pesquisa será desenvolvida com alunos do 7º ano da escola E.M.E.F Professora Oscarina Santos, localizada na zona urbana do Município de Salvaterra/PA.

De que forma a pesquisa será realizada?

Acontecerá no formato de sequência de ensino investigativa (SEI) em conforma Carvalho (2021) onde iremos abordar os ecossistemas marajoaras, Educação Ambiental I e transformações da paisagem. Alinhadas à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), nos eixos espaço/tempo e suas transformações, no objeto de conhecimento o ecossistema marajoara, pretende-se alcançar a seguinte habilidade:

(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura, etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas, com destaque para o bioma amazônico.

O que será usado para desenvolver a pesquisa?

A coleta de dados da SEI começará em 22/06/2023 e terminará em 27/06/2023, no qual ocorrerá dividida em momentos, perfazendo um total de 5 (cinco) momentos sendo um na Mata do Bacurizal e quatro momentos na sala de aula onde cada momento será disposto da seguinte forma:

1º Momento- Averiguar os conhecimentos prévios: - A partir da temática da Mata do Bacurizal a professora fará o levantamento da problemática com aplicação de um questionário semiestruturado sobre os conhecimentos prévios dos alunos sobre a Mata do Bacurizal.

Ainda em sala de aula a professora irá propor a aula de campo e orientar sobre as etapas do será feito durante a Mata do Bacurizal. Nesse momento, será entregue aos alunos um termo de consentimento direcionado à família ou ao responsável que confirme e autorize o aluno a participar da aula. Além disso, posteriormente entregará um guia de procedimento de segurança reforçando as orientações aos alunos sobre os procedimentos de segurança e vestimentas para a execução da aula de campo. Além disso, pedimos a vocês pais ou responsáveis que comunique qualquer condição médica temporária ou permanente do (a) aluno (a) que possa afetar sua capacidade

para realizar as atividades específicas ou que exijam cuidados especiais, como alergias, problemas cardíacos, respiratórios, entre outros.

2º Momento aula de campo na trilha da Mata do Bacurizal- Nesse momento, eu, professora pesquisadora, juntamente com o professor convidado e o guia, levaremos os alunos à Mata do Bacurizal. Primeiro iremos verificar quem trouxe o termo de consentimento assinado pelos pais ou responsáveis, depois será feita a verificação das vestimentas adequadas (sapato fechados, calça, camisa manga comprida e boné). A seguir será feita a distribuição dos materiais para ajudar na observação da Mata do Bacurizal como caderno de campo, lápis, binóculos, lupas para auxiliar os alunos ao longo da trilha que também podem utilizar celular ou máquina fotográfica para registros. Posteriormente será realizada a explicação sobre alguns conceitos sobre os ecossistemas e chamar atenção para o tipo de animais e vegetações que há na terra firme e no mangue.

Para que assim se possa avaliar a percepção dos alunos a partir de um problema sobre “quais as diferenças são perceptíveis entre o espaço/ambiente da terra firme/trilha (mata) e do mangue?”

Além de estimular os discentes a escreverem e observarem e refletirem sobre os acontecimentos que envolvem o trabalho de campo. Os alunos irão ao mangue para observar, coletar, fotografar, gravar vídeos áudios, anotar suas reflexões em seus cadernos de campo, produzir desenhos e expor suas ideias para a turma.

3º Momento em sala de aula- Em sala de aula, partiremos para a resolução do problema pelos alunos que ocorrerá no momento em que eles irão discutir as diferenças encontradas e anotadas entre os ambientes terra firme e mangue. Criando um ambiente solidário interacionista e construtivista conforme o pensamento de Vygotsky (1998). Desta forma, os alunos irão construir um conhecimento que será compartilhado por meio da sua relação sujeito/objeto. Ou seja, os alunos irão realizar troca de saberes e ainda compreender a importância do ambiente não só para si, mas também para a sociedade salwaterrense.

4º Momento em sala de aula- os alunos irão organizar e sistematizar o conhecimento gerado a partir das notas e observações por meio da criação de um quadro com as diferenças entre os ecossistemas levantadas – tipos de animais, plantas, paisagem, solo etc.

A professora pesquisadora irá realizar uma aula sobre os assuntos abordados e a partir disso será sugerido que façam um texto dissertativo acerca do que foi observado na aula de campo.

Ao final, a professora pesquisadora irá dividir os grupos para exposição sobre a Mata do Bacurizal que ocorrerá no próximo encontro.

5º Encontro na escola – exposição sobre a Mata do Bacurizal.

Sugere-se que a turma seja dividida em equipes onde farão uma exposição no formato de trilha ecológica sobre a Mata do Bacurizal e os temas abordados em aula (exemplo, uma equipe com terra firme, outra com mangue, outra com a história da Mata do Bacurizal, outra com poluição e os cuidados, etc.)

Quais os riscos da pesquisa?

Nessa perspectiva considera-se que a pesquisadora também solicitará sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área da educação e publicar em revistas científicas nacionais e/ou internacionais. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto. Quanto aos procedimentos de segurança será entregue um guia de procedimentos para o momento da visita na Mata do Bacurizal para prevenção ou precaução de contra acidentes. Informamos que essa pesquisa buscará minimizar os riscos dos participantes se sentirem desconfortáveis durante sua participação, visto que, os mesmos terão autonomia no desenvolvimento das atividades propostas para expressar suas ideias ou opiniões.

Quais os benefícios da pesquisa?

Contribuir com o processo de ensino-aprendizagem de ciências no contexto amazônico, por meio do uso da SEI, promove o pensamento crítico-reflexivo e o protagonismo dos alunos no processo de construção do conhecimento, assim como os demais benefícios elencados abaixo:

- Sensibilização dos alunos para importância da preservação e conservação da Mata do Bacurizal;
- Contribuições metodológicas com o desenvolvimento de estratégias para o ensino de ciências;
- Aprendizagem significativa e contextualizada sobre o meio ambiente.
- Maior percepção quanto às transformações no meio ambiente;
- Formar cidadãos sensibilizados quanto a responsabilidade pelo meio ambiente;
- Valorização da história da Mata do Bacurizal e da cultura salwaterrense.

Como será a divulgação da pesquisa?

Os resultados da pesquisa serão divulgados sem identificar os nomes para manter em completo sigilo.

Posso deixar de participar da pesquisa?

Sim. Se você não quiser mais participar da pesquisa, você tem todo o direito, pode se recusar e sair a qualquer momento que nada vai acontecer e ninguém vai ficar chateado com você.

Se houver dúvida, como faço?

Se você tiver alguma dúvida, você pode nos perguntar. Escrevemos os telefones na parte de cima deste texto.

Seus pais permitiram que você participasse da pesquisa. Nós queremos saber o que você aprendeu por meio dos recursos didáticos na compreensão dos conteúdos sobre a ecossistemas. 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 (13) a (15) anos de idade.

A pesquisa será feita na E.M.E.F Professora Oscarina Santos, localizada na zona urbana do Município de Salvaterra/PA, nosso intuito é promover um ensino de ciências a partir da temática que envolve ecossistemas marajoaras de forma acessível. Caso aconteçam quaisquer situações adversas, você pode nos procurar pelo telefone que tem no começo do texto, ninguém saberá que você está participando da 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.

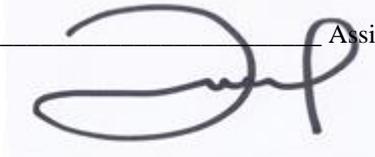
Eu _____ aceito participar da pesquisa **“SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI) SOBRE A DIVERSIDADE DE ECOSISTEMAS: O CASO DA RESERVA ECOLÓGICA DA MATA DO BACURIZAL, SALVATERRA-PA.** Entendi o que pode acontecer de ruim e bom. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não”. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Salvaterra, ____ de _____, 2023

_____ Assinatura do menor

Tayllem Silva Barbosa Assinatura do pesquisador responsável

_____ Assinatura do pesquisador responsável



APÊNDICE F- TERMO DE PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA PARA ATIVIDADE DE CAMPO



Universidade do Estado do Pará – UEPA

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS

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

Este termo faz parte do Projeto de Dissertação intitulado: **SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI) SOBRE A DIVERSIDADE DE ECOSSISTEMAS MARAJOARAS.**

Procedimentos de Segurança para Atividade de Campo SEI.

Momento- Visita à Mata do Bacurizal

Para a realização de qualquer atividade de campo, com segurança, é necessário que se respeitem alguns itens básicos como: Nunca se dispersar do grupo e ficar atento às instruções/orientações dos professores e do guia. Além disso, sua vestimenta deve ser adequada a fim de evitar picada de insetos e acidentes de natureza perfura cortante. Não perturbar o ambiente ou os animais, ter atenção aos pontos de apoio do corpo como mãos, cotovelos, pés e ao sentar.

Em caso de Unidades de Conservação não alimentar os animais, não recolher absolutamente do ambiente visitado. Guardar em uma bolsa de plástico todo o lixo que vier a produzir (como no caso das embalagens dos lanches, garrafas de água, etc.) Deixe apenas pegadas, realizar anotações e tirar apenas fotos.

Vestimenta:

- Roupas claras;
- Calça comprida (prioritariamente jeans);
- Blusa de manga;
- Sapatos fechados (tênis).
- Evite carregar peso, leve apenas o essencial. Em sua mochila de campo não pode faltar:
- Repelente;
- Protetor solar;
- Água;
- Lanche.

Sua disposição é indispensável! Participe das atividades! Exponha suas dúvidas e opiniões. E qualquer ocorrência informe aos monitores e professores responsáveis imediatamente.

APÊNDICE G- ORIENTAÇÃO PARA OS DIORAMAS

GUIA PARA ELABORAÇÃO DOS DIORAMAS

Os dioramas são montagens em que se busca uma representação, ambientação e contextualização real de peças apresentadas na exposição. Trata-se de uma representação em perspectiva que busca produzir uma impressão do espaço, uma recriação de um ambiente natural, das relações existentes entre os componentes, além da tradução de um momento específico no tempo (VanPraet, 1989, Oliveira,2010).

Objetivo: Construir os dioramas a partir dos conhecimentos adquiridos nas etapas anteriores da SEI caracterizando a RESEC e os ecossistemas identificados.

Metodologia:

- Faça um esboço do diorama de como pretendem montar.
- Escolham quais materiais vocês irão usar para fazer o diorama.
- Utilizem materiais naturais, como galhos, folhas, argila e outros materiais.
- Monte o fundo primeiro e a base para adicionar os detalhes.
- Depois cole os elementos na base.

Observação: Mantenham o foco na representação fiel do ecossistema, respeitando as características naturais da Mata do Bacurizal.

APÊNDICE H- TERMO COMPROMISSO PARA UTILIZAÇÃO E MANUSEIO DE DADOS (TCUD)



Universidade do Estado do Pará – UEPA
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS
**Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo seres humanos CCBS – UEPA - Campus VII –
Conceição do Araguaia (CEPAr)**

Nós, Diego Ramon Silva Machado e Tayllen Silva Barbosa, vinculados a Universidade do Estado do Pará, pesquisadores do projeto de pesquisa intitulado, “**SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI) SOBRE A DIVERSIDADE DE ECOSISTEMAS: O CASO DA RESERVA ECOLÓGICA DA MATA DO BACURIZAL, SALVATERRA-PA**”, declaramos para os devidos fins, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial as Resoluções nº 466/12 e nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde.

Nos comprometemos com a utilização dos dados contidos nos instrumentos de coleta de dados (formulários, imagem e som) dos alunos do 7º ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental Professora Oscarina Santos, que serão manuseados somente após receber a aprovação do sistema CEP-CONEP e da instituição detentora.

Também nos comprometemos a guardar, ter cuidado ao utilizar das informações apenas para cumprimento dos objetivos previstos nesta pesquisa aqui referida. Qualquer outra pesquisa, em que necessitamos coletar informações, será submetida para apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa.

Ao publicar os resultados da pesquisa, manteremos o anonimato das pessoas cujos dados foram pesquisados, bem como o anonimato dos estudantes do 7º ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental Professora Oscarina Santos.

Belém, 25 de fevereiro de 2023

Pesquisadores:

_____ Assinatura do pesquisador responsável

_____ Assinatura do pesquisador responsável

APÊNDICE I- MATERIAL APOSTILADO

Disciplina: Ciências
 Professora: Tayllen Barbosa.
 Aluno (a):

ECOLOGIA

A palavra ecologia foi empregada pela primeira vez pelo biólogo alemão Ernest Haeckel em 1866 em sua obra *Generelle Morphologie der Organismen*. Ecologia vem de duas palavras gregas: *Oikos* que quer dizer casa, e *logos* que significa estudo. Ecologia significa, literalmente, a ciência do meio ambiente e se preocupa em estudar as condições de existência dos seres vivos e as interações, de qualquer natureza, existentes entre esses seres vivos e seu meio.

TERMOS USADOS EM ECOLOGIA

ESPECIE: é o conjunto de indivíduos semelhantes que se reproduzem naturalmente, originando descendentes férteis. Ex.: Ser humano (*Homo sapiens*), Cachorro (*Canis familiaris*), gato (*Felis catus*);

POPULAÇÃO: é o conjunto de indivíduos de mesma espécie que vivem numa mesma área e num determinado período. Ex.: população de ratos em um buraco, em um determinado dia; população de bactérias causando amigdalite por 10 dias, 10 mil pessoas vivendo numa cidade em 1996, etc.

COMUNIDADE/BIOCENOSE/BIOTA: Fatores vivos de um ambiente, eles convivem em uma mesma área, mantendo entre si um relacionamento que pode ser harmônico ou desarmônico. Ex.: seres de uma floresta, de um rio, de um lago, de um brejo, dos campos, dos oceanos etc.

FATORES BIÓTICOS: Alimentos, plantas, animais e suas relações recíprocas com o meio. Plantas, microorganismos e peixes constituem os fatores bióticos desse ecossistema.

BIÓTOPO: formado pelos fatores abióticos - sem vida - como: solo, água, ar) mais a comunidade (formada por componentes bióticos - seres vivos) que com o meio se relaciona.

FATORES ABIÓTICOS: A luminosidade do ambiente, a temperatura, a salinidade e o pH da água representam os fatores abióticos.

Temperatura: faixa de temperatura mais favorável a vida 10°C a 30°C

1. Temperatura corporal

1.1. **Pecilotérmicos:** Temperatura corporal varia como a temperatura do ambiente.

Ex.: Anfíbios e Répteis.

1.2. **Homeotérmicos:** Temperatura corporal constante.

Ex.: Aves e Mamíferos

2. Comportamento dos seres vivos com relação a temperatura

2.1. **Estivação:** Estado de letargia induzida em animais por calor seco excessivo. Ex.: Caracóis em estivação.

2.2. **Migração:** Quando uma população de seres vivos se move de um biótopo para outro, em busca de melhores condições de vida. Ex.: Aves migrando.

2.3. **Hibernação:** Perda temporária e completa da sensibilidade do movimento por causa fisiológica,

levando o indivíduo a um estado em que as funções vitais parecem estarem suspensas, dando ao corpo a aparência de morte.

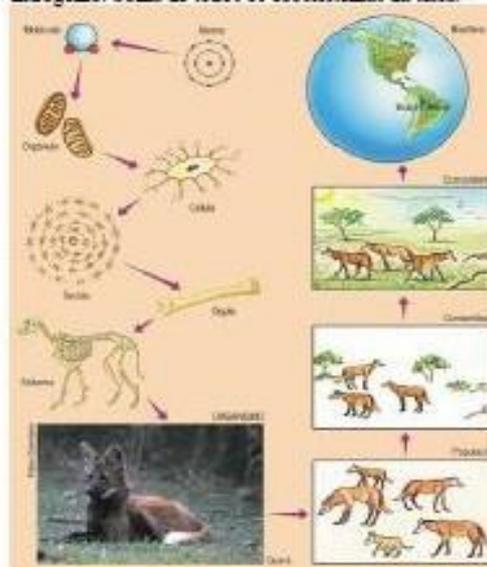
ECOSSISTEMA: é o conjunto formado pelas comunidades - fatores vivos - e o biótopo - fatores sem vida - em interação;

HABITAT - é o lugar específico onde uma espécie pode ser encontrada, isto é, o seu "ENDEREÇO" dentro do ecossistema. Exemplo: o leão pode ser encontrado nas savanas africanas, a onça na floresta amazônica.

NICHO ECOLÓGICO - é o papel que o organismo desempenha no ecossistema, isto é, a "PROFISSÃO" do organismo no ecossistema. Os nichos informam as custas de que se alimenta, a quem serve de alimento, como se reproduz, etc. Exemplo: a fêmea do *Anopheles* sp. (transmite malária) é um inseto hematofago (se alimenta de sangue), o leão atua como predador devorando grandes herbívoros, como zebras e antílopes.

ECOTONO - é a região de transição entre duas comunidades ou entre dois ecossistemas. Na área de transição (ecotono) vamos encontrar grande número de espécies e, por conseguinte, grande número de nichos ecológicos.

BIOSFERA: Toda vida do planeta, seja ela animal ou vegetal, ocorre numa faixa denominada biosfera, que inclui a superfície da Terra, os rios, os lagos, mares e oceanos e parte da atmosfera. E a vida é só possível nessa faixa porque aí se encontram os gases necessários para as espécies terrestre e aquáticas: oxigênio e nitrogênio. Soma de todos os ecossistemas da terra.



Exercícios

1. Marque V para verdadeiro ou F para falso:

- a) () O bioma é o conjunto de diferentes ecossistemas, que possuem fauna, flora e clima dentro de uma área geográfica definida.
 b) () Os biomas só podem ser feitos de fatores abióticos.
 c) () A luz, a temperatura, disponibilidade de água, tipos de solo são exemplos de fatores abióticos.
 d) () O bioma cerrado consegue sobreviver mesmo após o fogo.
 e) () Os pampas é um bioma onde tem muitas árvores, campos alagado e vegetação adaptada a falta de chuva.
 f) () A caatinga é a maior área úmida continental do planeta; grande biodiversidade; possui chuvas fortes e comuns.

2. Marque a alternativa que corresponde somente aos fatores abióticos:

- a) Árvores, rios, temperatura e luz.
 b) Pedra, vento, umidade e calor.
 c) Macaco, árvores, fungos e bactérias.
 d) Luz, ventos, terremotos e cavalos;

3. O girino do sapo vive na água e, após a metamorfose, passa a viver em terra firme quando adulto, ocultando-se, durante o dia, em lugares sombrios e úmidos para se proteger de predadores e evitar a dessecação. Ao entardecer, abandona seu refúgio à procura de alimento. Como o acasalamento se realiza na água, vive próximo a rios e lagoas. Essa descrição do modo de vida do sapo representa o seu:
 a) habitat. b) ecossistema. c) nicho ecológico.
 d) biotopo. e) bioma.

4. Representa o conjunto de interações dos diversos seres vivos entre si, e desses seres com fatores do ambiente físico, como luz temperatura, solo, umidade, salinidade e ar. Alimentação, busca de abrigo e respiração são algumas dessas interações. O texto está falando sobre:
 a) biodiversidade. b) comunidade.
 c) ecossistema. d) biosfera.

5. O conjunto do ambiente físico e dos organismos que nele vivem é conhecido como:

- a) biotopo b) ecossistema
 c) biomassa d) bioma

6. Ao conjunto de indivíduos de diferentes espécies habitando determinada área dá-se o nome de:

- a) ecossistema b) comunidade
 c) população d) bioma

7. Indivíduos de diversas espécies, que habitam determinada região, constituem:

- a) um bioma. b) uma sociedade.
 c) uma população. d) uma comunidade.

8. Suponha que em um terreno coberto de capim gordura vivem saúvas, gafanhotos, pardais, preas e ratos-do-campo. Nesta região estão presentes:

- a) cinco populações. b) seis populações.
 c) duas comunidades. d) seis comunidades.

9. Uma espécie de anfíbio apresenta fase larval aquática e onívora e fase adulta terrestre e carnívora. Nessa frase, encontramos os conceitos de:

- a) teia alimentar e habitat.
 b) biocenose e pirâmide de energia.
 c) teia alimentar e nicho ecológico.
 d) habitat e nicho ecológico.

10. Em qual nível ecológico um fazendeiro que pretenda determinar a taxa anual de aumento no número de cabeças de gado de sua criação, a fim de explorá-la de maneira sustentável, irá abordar esta questão?

- a) Ecossistema. b) Comunidade.
 c) População. d) Indivíduo.

TIPOS DE ECOSISTEMA

1. Ecossistemas artificiais: compreendem todos os ecossistemas formados pelo homem. Ex.: Açudes, pastos.

2. Ecossistemas naturais - compreendem todos os ecossistemas formados naturalmente, sem a intervenção do homem.

Ex.: Bosques, desertos e oceanos.

Devido a grande variedade de ecossistemas existentes, a biosfera é dividida em três partes distintas a que chamamos de biociclos, são eles:

Ex.: Florestas, praias, montanhas de desertos

1. TALASSOCICLO: Ecossistemas de água salgada do globo terrestre. Ex: Oceanos;

2. LIMNOCICLO: Ecossistemas de águas doces do globo terrestre. Ex: rios, lagos, lagoas;

3. EPINOCICLO: ecossistemas de terra firme.

ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS

Os seres de habitat aquáticos, tanto marinhos quanto dulcícolas, são diferenciados em três grupos:

1. Seres planctônicos (flutuantes): Não possuem órgão de locomoção. Estão divididos em dois grupos:

1.1. Fitoplâncton: Organismos autotófos clorofilados (algas e certos protistas).

1.2. Zooplâncton: Constituído de organismos heterotófos (protozoários, microcrustáceos flutuantes, larvas diversas, minúsculos anelídeos).

2. Seres nectônicos (nataantes): São organismos que possuem órgãos eficientes de locomoção na água. Ex: peixes, baleias, crustáceos, tartarugas marinhas, etc.

3. Seres bentônicos (rastejantes): São organismos que vivem exclusivamente no fundo das águas, presos às rochas ou se arrastando sobre o lodo e a areia. Podendo ser fixos ou móveis. Ex: Os corais, equinodermos, esponjas, anêmonas, etc.

DIVERSIDADE DE ECOSISTEMAS MARAJOARAS

Introdução:

A ilha de Marajo, localizada no estado do Para, possui uma grande diversidade de ecossistemas, que inclui manguezais, campos inundáveis, matas de terra firme e rios. Esses ecossistemas são fundamentais para a manutenção da biodiversidade da região e para a subsistência da população local.

Inserido nesse contexto, temos a cidade marajoara Salvaterra que apresenta uma diversidade de ecossistemas possuindo os ecossistemas de mangue, terra firme, campos inundáveis, e rios.

- Mas o que é um ecossistema?
- De onde surgem?
- E qual é a importância deles para os seres vivos?

Manguezais: Os manguezais são ecossistemas característicos da região costeira de Marajo e desempenham um papel importante na proteção das áreas costeiras contra o escoamento e o nível do mar. Além disso, os manguezais oferecem refúgio e alimento para muitas espécies de peixes, crustáceos e aves migratórias.



Mangal-vegetação



Caranguejo

Campos inundáveis: Os campos inundáveis são áreas que se formam durante a cheia dos rios e apresentam uma vegetação rasteira e adaptada à inundação. Essas áreas são utilizadas pela população local para a criação de gado e a pesca de espécies como o aruanã e o tucunaré. No entanto, os campos inundáveis também são considerados a pressão humana, incluindo o desmatamento e o combustível das águas.



Campos inundáveis

Matas de terra firme: As matas de terra firme são ecossistemas mais preservados e abrigam uma grande variedade de espécies de fauna e flora. Essas áreas são importantes para a manutenção da biodiversidade e proteção dos recursos hídricos. No entanto, também sofrem ameaças, como a exploração madeireira e a conversão em áreas agrícolas.

Rios: Os rios são outro componente fundamental da diversidade de ecossistemas marajoaras. Além de serem utilizados para a pesca e o transporte de pessoas e mercadorias, os rios também desempenham um papel importante na manutenção da biodiversidade e na conectividade entre os diferentes ecossistemas da região.

Atividade

1- Qual tipo de ecossistema está presente em sua cidade marajoara Salvaterra?

2- Qual é a importância da preservação dos manguezais?

3- De que forma você ajuda a preservar o meio ambiente?

4- A partir da imagem abaixo identifique o ecossistema presente.



BIOMAS

Conjunto de vida (vegetal e animal) constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação em escala regional, com condições geoclimáticas semelhantes e história compartilhada de mudanças, o que resulta em uma diversidade biológica própria.

BIOMAS BRASILEIROS

O Brasil é um país com grande biodiversidade (tipos diferentes de seres vivos), distribuídos em ecossistemas exclusivamente brasileiros. Você poderá encontrar em livros, ou na internet, a palavra bioma, que não é sinônimo de ecossistema. Enquanto um ecossistema (que é a interação entre fatores bióticos e abióticos de uma maneira particular) pode ser do tamanho de uma poça d'água até o de uma cidade (que seria um ecossistema artificial), um bioma é um grande ecossistema e nesta grande área, que é delimitada pelos fatores abióticos que estão presentes em uma quantidade específica, há características e seres vivos que não encontramos em outras regiões.

Muitos dos biomas brasileiros estão em perigo, sendo desmatados ou destruídos. Dentre os muitos motivos de isto acontecer, a agricultura e a ocupação urbana são os principais responsáveis.

Principais biomas brasileiros:

1. Floresta Amazônica
2. Mata Atlântica
3. Cerrado
4. Caatinga
5. Pantanal
6. Campos
7. Manguezal



Ecótono: Linha divisória que separa dois biomas diferentes. O estudo determinou os três principais ecótonos do Brasil. Destacam-se: o ecótono do Cerrado-Amazônia que representa 4,85% do território brasileiro,

o Caatinga-Amazônia, que corresponde a 1,7% e o Cerrado-Caatinga, com 1,3%.

1. BIOMA AMAZÔNIA: localizado no norte do Brasil e abrange alguns países vizinhos. Formada por florestas densas de terra firme, florestas estacionais, florestas de igapó, campos alagados, várzeas. É a maior floresta tropical pluvial (Chuvas periódicas).

Clima: equatorial quente e úmido.

Solo: pobre em nutrientes possui camada de húmus (matéria em decomposição).

Vegetação: Densa, reduz o processo de lixiviação, possui grande biodiversidade e grande importância no combate ao efeito estufa. Ex: Castanheira, seringueira, açaizeiro, cupuaçuzeiro.

Fauna: possui uma grande diversidade de animais a seguir os principais. Ex: tracaja, onça, suçuri etc.



Peixe-boi



Pirarucu

2. BIOMA MATA ATLÂNTICA: é localizada ao longo de toda a região costeira do país. É um dos ecossistemas que corre risco de desaparecer, pois teve sua extensão original reduzida para menos de 7%.

Vegetação: As árvores são latifoliadas e perennifolias como as da Amazônia. Existem vários tipos de plantas e animais que só vivem e existem nessa floresta.

Solo: Tem solo pobre por causa das muitas chuvas.

Fauna: onça pintada, cachorro vinagre, jaguatirica, mico-leão-dourado, mono-carvoeiro, os micos-leões-da-cara-preta, e a jacutinga.



Cachorro-vinagre

Jacaranda

3. BIOMA CERRADO: localizado no centro-oeste do Brasil alcançando os estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais. Clima quente e seco. São comuns incêndios espontâneos nessa região.



Pau-terra

Lobo-guará

Solo: é ácido e pobre em minerais.

Vegetação: possuindo árvores de médio porte, com tronco e galhos retorcidos, cascas espessas, folhas coriáceas, e raízes profundas.

Fauna: composta pela onça pintada, tamanduá, urubu rei, lobo-guará, sericema, tatu-canastra e a ema.

4. BIOMA CAATINGA: ocorre no Nordeste, ocupando cerca de 11% do território brasileiro. BA, CE, PI, PE, RN, PB, SE, AL, MA e MG.

Baixa diversidade de plantas e ocorrem poucas chuvas. Apesar disso, o solo fértil.

A vegetação é adaptada ao clima quente. Ex: o cacto com muita água e espinhos.

A fauna é bem diversa, como por exemplo, a ararinha azul, veado-catingueiro, jararaca, gavião carcara, armadilha e pequenos roedores como o preá e o moco.



Gavião carcara

Cacto

5. BIOMA PANTANAL: Abrange os estados de Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Planície inundada com vegetação diversificada, arbusto, gramíneas, árvores típicas da Amazônia. A fauna possui grande diversidade. É a maior área úmida continental do planeta; grande biodiversidade; possui chuvas fortes e comuns.



Ex.: jacaré, sucuri, piranha, cervo-do-pantanal.

6. BIOMA PAMPÁ: se estende do Rio Grande do Sul para além das fronteiras com a Argentina e o Uruguai. Clima: chuvas bem distribuídas, baixa temperatura, o que influi em baixas taxas de evaporação.

Vegetação: herbáceas dos campos varia entre 10 e 50 cm de altura. A mata das araucárias ou pinheiros-do-paraná.



Gramíneas

Jacuti

7. BIOMA MANGUEZAL: é considerado um ecossistema de transição, pois apresenta elementos terrestres e marinhos. Localização Região litorânea desde o Amapá até Santa Catarina

Solo: caracteriza-se por ser úmido, salgado, lodoso, pobre em oxigênio e muito rico em nutrientes.

Vegetação: as plantas do manguezal apresentam as chamadas raízes escoras, fixando-as no solo lodoso.

Fauna: É no mangue que peixes, moluscos e crustáceos encontram as condições ideais para reprodução, berçário, criadouro e abrigo para várias espécies de

fauna aquática e terrestre, de valor ecológico e econômico. Os mangues produzem mais de 95% do alimento que o homem captura do mar. Curiosidades:

- Juntos, os biomas da Amazônia e da Mata Atlântica ocupam 100% de oito estados brasileiros.
- O Bioma Amazônia e o Bioma Pantanal ocupam juntos mais de metade do Brasil.
- A maior planície inundável do mundo é o pantanal mato-grossense.
- Atualmente, a Mata Atlântica corresponde a apenas 7% de sua área original.

Caranguejo



Mangal-vegetação.



EXERCÍCIOS

1. Sobre os biomas brasileiros, pinte o cada um dos ecossistemas brasileiros com cores diferentes, criando uma legenda corretamente.

2. As queimadas vêm destruindo grande parte de nossas formações vegetais que ainda constituem redutos da vegetação primária no país. No entanto, um tipo de vegetação apresenta alguns mecanismos de adaptação que possibilitam a sua sobrevivência após o fogo. Essa formação vegetal é conhecida como:

- a) Mangue. b) Mata Atlântica. c) Mata ciliar.
d) Cerrado. e) Restinga.

3. Leia os três textos seguintes, I, II e III, que descrevem características de ecossistemas diferentes.

I. Vegetação composta por árvores de pequeno porte e arbustos esparsos, tortuosos, de casca grossa, e por plantas herbáceas, com predominância de gramíneas. Fauna representada por alguns animais como o lobo guará, a ema, o tatu-canastra e o tamandua-bandeira.

II. Vegetação densa, predominantemente composta por árvores de grande porte, medindo até 20m de altura, com presença marcante de pteridófitas no sub-bosque. Fauna representada por alguns animais como o mono-carvoeiro, a jaguatirica, os micos-leões-dourados e a cara-preta, e a jacutinga.

III. Vegetação composta por árvores baixas e esparsamente distribuídas, arbustos tortuosos com muitos espinhos e presença marcante de cactáceas. Fauna representada por pequenos roedores como o preá e o moco e aves como as arvicolas.

A alternativa que relaciona corretamente o nome dos ecossistemas com as características apresentadas em I, II e III, é:

- a) Cerrados, II; Manguezais, III; Caatinga, I.
b) Cerrados, I; Mata Atlântica, II; Caatinga, III.
c) Caatinga, I; Mata Atlântica, II; Cerrados, III.
d) Caatinga, I; Manguezais, II; Cerrados, III.
e) Pantanal, I; Mata Atlântica, II; Caatinga, III.

4. Apesar da riqueza das florestas tropicais, elas estão geralmente baseadas em solos inférteis e improdutivo. Grande parte dos nutrientes é armazenada nas folhas que caem sobre o solo, não no solo propriamente dito. Quando esse ambiente é intensamente modificado pelo ser humano, a vegetação desaparece, o ciclo dos nutrientes é alterado e a terra se torna rapidamente infértil. (CORSON, Walter H. Manual Global de Ecologia. 1993.)

No texto anterior, pode parecer uma contradição a existência de florestas tropicais exuberantes sobre solos pobres. No entanto, esse fato é explicado pela:

- a) profundidade do solo, pois, embora pobre, sua espessura garante a disponibilidade de nutrientes para a sustentação dos vegetais da região.
b) boa iluminação das regiões tropicais, uma vez que a duração regular do dia e da noite garante os ciclos dos nutrientes nas folhas dos vegetais da região.
c) existência de grande diversidade animal, com número expressivo de populações que, com seus dejetos, fertilizam o solo.
d) capacidade de produção abundante de oxigênio pelas plantas das florestas tropicais, considerado os "pulmões do mundo".
e) rápida reciclagem dos nutrientes potencializada pelo calor e umidade das florestas tropicais, o que favorece a vida dos decompositores.

5. Cite:

a) Três características do bioma Amazônico:

b) Três características do bioma Cerrado:

c) Três características do bioma Caatinga:

d) Três características do bioma Pantanal:

e) Três características do bioma Mata Atlântica:

f) Três características do bioma de Campos:

g) Três características do bioma de Manguezal:

6. A palavra castinga vem do tupi *caa*, que significa "mato", e *tinga*, que significa "branca", "aberta". A castinga é um grande ecossistema brasileiro de clima quente e seco, e chove relativamente pouco. Na castinga vivem cactos, como o mandacaru e o ziquexique, e árvores, como o juazeiro e a barriguda. Encontram-se animais como o veado-catingueiro, gavião-carcara, o preá e a cutia.

Depois dessa breve leitura, responda:

a) Quantas populações de animais há na castinga?

b) Quantas espécies de animais você verificou ao ler esse pequeno texto?

c) Levando em consideração todas as populações, tanto de plantas quanto de animais, diga quantas comunidades há nesse ecossistema.

7. Leia o texto sobre a extinção de espécies e depois responda:

Uma das consequências da extinção das espécies é o desequilíbrio das cadeias alimentares. Com a redução do número de animais carnívoros, por exemplo, há proliferação de herbívoros, o que pode aniquilar alguns tipos de vegetal.

O principal problema é que as consequências da extinção não são as mesmas para todas as raças, daí resultando que o risco tolerável não será também o mesmo. Há muitos indícios de que as mesmas espécies marinhas e terrestres, que hoje estão se extinguindo, estão levando consigo substâncias presentes em seus corpos, que poderiam ser a solução de muitas doenças. Isto é especialmente verdadeiro para as centenas de espécies de plantas e animais desconhecidos da Amazônia, cujas populações inteiras, neste momento, estão sendo destruídas, sem ter sido sequer descobertas e estudadas.

O que você acha que pode ser feito para evitar a extinção das espécies?

8. Diferencie os seguintes tipos de ecossistemas: epinociclo, talassociclo e limnociclo.

APÊNDICE J: TERMO DE COLABORAÇÃO



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

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

Eu, _____,

Licenciando de _____, representante da turma _____, Campus _____, aceito colaborar, voluntariamente, com a pesquisa intitulada “**SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI) SOBRE A DIVERSIDADE DE ECOSISTEMAS: O CASO DA RESERVA ECOLÓGICA DA MATA DO BACURIZAL, SALVATERRA-PA.**”, que está sendo desenvolvida pela mestranda Tayllen Silva Barbosa e sob a orientação da Prof. Dr. Diego Ramon Silva Machado.

Fui esclarecido que a pesquisa não irá me atrapalhar no exercício das minhas atividades institucionais e estou ciente de que a minha colaboração será em:

1. Autorizar que os pesquisadores me encaminhem a mensagem com o link de acesso ao formulário contendo o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e os instrumentos de coleta de dados.
2. Mediar o estudo através do compartilhamento, via WhatsApp, do link recebido, com os alunos que estudam na minha turma.

Salvaterra, _____ de _____ de 2023.

Assinatura

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



Universidade do Estado do Pará – UEPA

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS

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

Eu, _____, autorizo a utilização da minha imagem e som de voz, na qualidade de participante/entrevistado(a) no projeto de pesquisa intitulado **“SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI) SOBRE A DIVERSIDADE DE ECOSISTEMAS: O CASO DA RESERVA ECOLÓGICA DA MATA DO BACURIZAL, SALVATERRA-PA.”**, sob responsabilidade de TAYLLEN SILVA BARBOSA (91) 99197-4477 vinculado(a) ao Programa de Pós Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA) da Universidade do Estado do Pará (UEPA). Minha imagem e som de voz podem ser utilizadas apenas para fins de análise por parte da equipe da pesquisa, para obtenção de coleta de dados, que se dará por meio de fotografias, filmagens e gravações de som. Tenho ciência de que não haverá divulgação da minha imagem nem som de voz por qualquer meio de comunicação, sejam elas televisão, rádio ou internet, exceto nas atividades vinculadas ao ensino e a pesquisa explicitadas anteriormente no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e no Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). Tenho ciência também de que a guarda e demais procedimentos de segurança com relação às imagens e sons de voz são de responsabilidade do(a) pesquisador(a) responsável. Deste modo, declaro que autorizo, livre e espontaneamente, o uso para fins de pesquisa, nos termos acima descritos, da minha imagem e som de voz. Este documento foi elaborado em duas vias, uma ficará com o(a) pesquisador(a) responsável pela pesquisa e a outra com o(a) participante. _____

Assinatura do (a) participante

Pesquisadora

Salvaterra/PA , ____ de _____ de 2023.

ANEXO 1- TERMO DE ACEITE DA INSTITUIÇÃO (ESCOLA OSCARINA SANTOS)



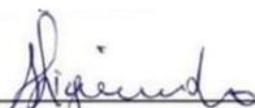
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
PRO-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA
AMAZÔNIA –PPGEECA

Carta de aceite

Declaramos para os devidos fins que estamos de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado **SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI) SOBRE A DIVERSIDADE DE ECOSISTEMAS: O CASO DA RESERVA ECOLÓGICA DA MATA DO BACURIZAL, SALVATERRA-PA.** “sob a coordenação do prof. Dr. Diego Ramon Silva Machado, docente vinculado a Universidade do Estado do Pará-UEPA, e a responsabilidade da pesquisadora Tayllen Silva Barbosa, 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 primeiro e segundo semestre de 2023 após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)

Estou ciente e concordo com a publicação dos resultados encontrados

Salvaterra, 24 de fevereiro de 2023.



 Assinatura do Responsável da Instituição de Ensino

Aézio dos S. Figueiredo
 Diretor
 Port. N° 079 2021 GPMS



ANEXO 2- TERMO DE ACEITE DA INSTITUIÇÃO (SEMED-SALVATERRA)



CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitamos a pesquisadora TAYLLEN SILVA BARBOSA, professora efetiva da Secretaria Municipal de Educação de Salvaterra/Para, vinculado ao Mestrado Profissional do Programa de Pós- Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazonia (UEPA), desenvolver na Unidade Escolar EMEF PROF.ª OSCARINA SANTOS, situada na rua José Herculano de Souza, Bairro Marabá. O projeto de pesquisa, intitulado "SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI) SOBRE A DIVERSIDADE DE ECOSSISTEMAS: O CASO DA RESERVA ECOLÓGICA DA MATA DO BACURIZAL, SALVATERRA-PA.", que está sob a orientação do PROF. DR. DIEGO RAMON SILVA MACHADO. O objetivo desta pesquisa e averiguar as potencialidades pedagógicas de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) junto com uso da Educação Ambiental no Ensino de Ciências sobre diversidade de ecossistemas na Mata do Bacurizal em Salvaterra-PA, com a aplicação de um Produto Educacional (PE) referente a criação de uma sequência de ensino investigativo sobre diversidade de ecossistemas.

A aceitação está condicionada ao cumprimento, por parte do pesquisador, dos requisitos da Resolução CNS 466/2012 e a Resolução CNS 510/2016 e suas complementares, comprometendo-se a utilizar os dados e materiais coletados exclusivamente para fins de pesquisa.

Cabe mencionar que as condições/tempo de pesquisa deverá ser dialogada com a gestão da escola e, em caso de descumprimentos legais por parte do pesquisador as normas escolares, a anuência será suspensa.

Por ser verdade assino e dou fé

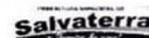
Salvaterra/PA, 24 de fevereiro de 2023.


Klébson Salgado Glória
Secretário Municipal de Educação
Port. Nº 028/2021- GPMS

Klébson Salgado Glória
Secretário Municipal de Educação
Port. Nº 028 12021 GPMS



Endereço: 3ª Rua Cearense, s/n, Centro, Salvaterra, 68860-000
E-mail institucional: semedsalvaterra@yahoo.com.br e
semedsalvaterra@gmail.com



ANEXO 3- TERMO DE ACEITE DA SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DE SALVATERRA (SEMMA-SALVATERRA)


UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
PRO-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NA
AMAZÔNIA –PPGECA

CARTA DE ACEITE

Declaramos para os devidos fins que estamos de acordo com a execução do projeto de pesquisa intitulado " **SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI) SOBRE A DIVERSIDADE DE ECOSISTEMAS: O CASO DA RESERVA ECOLÓGICA DA MATA DO BACURIZAL, SALVATERRA-PA.**" sob a coordenação do prof. Dr. Diego Ramon Silva Machado, docente vinculado a Universidade do Estado do Pará-UEPA, e a responsabilidade da pesquisadora Tayllen Silva Barbosa, discente do Programa de Mestrado Profissional em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia PPGECA/UEPA, dando-lhes consentimento para realizar as atividades pedagógica do referido projeto na Reserva Ecológica Mata do Bacurizal criada conforme a Lei Municipal nº 10/87 e assumindo o compromisso de apoiar o desenvolvimento da pesquisa a ser realizada no período do primeiro e segundo semestre de 2023 após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)

Estou ciente e concordo com a publicação dos resultados encontrados.

Salvaterra 26 de fevereiro de 2023





Responsável da Secretaria Municipal de Meio Ambiente - Salvaterra-PA

Leila Suerquis Guedes Lobato
Secretaria Municipal de Meio Ambiente
Portaria Nº 1607/2022 - GPMS

ANEXO 4 - CARTA DE CESSÃO

Universidade do Estado do Pará – UEPA

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – CCBS

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

CARTA DE CESSÃO

Eu _____(CEDENTE) autorizo que minha entrevista gravada em ____ de _____ de 2023 para a pesquisa SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI) SOBRE A DIVERSIDADE DE ECOSISTEMAS: O CASO DA RESERVA ECOLÓGICA DA MATA DO BACURIZAL, SALVATERRA-PA”, fique sob os cuidados da professora pesquisadora Tayllen Silva Barbosa, vinculada ao Programa de Pós Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia (PPGEECA) da Universidade do Estado do Pará (UEPA), em formato gravado e escrito.

Autorizo também que minha entrevista seja utilizada para fins pedagógicos de pesquisa, publicação e divulgação, podendo ser utilizada na íntegra ou em parte editada, em áudio vídeo ou transposição, diretamente pela CESSIONÁRIA ou através de terceiros, podendo ser incluída em qualquer tipo de material ou produto, comercializado ou não, por quantas vezes a cessionária entender cabível, incluindo-se, mas não se limitando a mídia impressa (catálogos, impressos, artigos, jornais, revistas, capítulos de livros, livros, etc.), mídia eletrônica (internet, digital, televisão, rádio, banco de dados, etc.), apresentações públicas (seminários, palestras, debates, conferências, etc.) ou qualquer outro meio de divulgação, em todo o território nacional ou exterior, que exista ou venha a ser criada

A cessão e a transferência de direitos autorais e patrimoniais da entrevista citada posteriormente são feitas a título gratuito, definitivo e irrevogável, estendendo-se aos meus descendentes, som limitação territorial ou prazo de utilização.

Ressaltando que a pesquisa segue as orientações das Resoluções 466/12 e 510/16 do Conselho Nacional de Saúde e avaliado pelo Comitê de Ética em Pesquisa de Conceição do Araguaia – CEPAr – 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 sujeitos da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. Você pode entrar em qualquer momento com o Comitê de Ética em Pesquisa Centro de Ciências Biológicas e da Saúde – Campus VII – Conceição do Araguaia, localizado no endereço Av. Araguaia s/n, bairro Vila Cruzeiro, CEP: 68540-000, telefone: (94) 3421-4022, e-mail: cepar@uepa.br.

Assinam o presente documento, em 2 (das) vias de igual tour e para um só elícito

Salvaterra, ____ de _____ de 2023

CEDENTE

Tayllen Silva Barbosa

CESSIONÁRIA

ANEXO 5- LEI DE CRIAÇÃO DA MATA DO BACURIZAL

ESTADO DO PARÁ
 Prefeitura Municipal de Salvaterra

SECRETARIA

INSTITUTO SOCIOECONOMICO
data _____/_____/____
cod. J. 0. 0. 0. 0. 16

CÓPIA AUTÊNTICA

LEI Nº 109 de 19.06.1987.

CRIA A RESERVA ECOLÓGICA DA MATA DO BACURIZAL E DO LAGO CARAPARÁ e dá outras providências.

A Câmara Municipal de Salvaterra, Estado do Pará, aprova e o Prefeito Municipal, sanciona e promulga a seguinte lei:

Artigo- 1º-Fica criada a RESERVA ECOLÓGICA da MATA DO BACURIZAL em toda a sua extensão, até mesmo em propriedades particulares, como também o Lago Carapará, em toda a sua nascente, suas vertentes, de 10 (dez) metros além de sua capacidade máxima.

Artigo-2º- A área que se refere o Artigo primeiro desta Lei, será determinada definitivamente por levantamento topográfico e delimitada por marcos enumerados, logo após estudos de reconhecimento da região.

Artigo- 3º-Fica a Comissão Municipal de Defesa Civil, as Entidades preservacionistas, a incumbência de proteção, e fiscalização, inclusive efetuar autos de infração e solicitar punição, de acordo com os princípios da legislação ambiental e Código Florestal Vigente.

Artigo- 4º-Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogando-se as disposições em contrário.

Gabinete do Prefeito Municipal de Salvaterra, em, 19 de Junho de 1987.

Raimundo Pinheiro Gurgel

RAIMUNDO PINHEIRO GURGEL

PREFEITO MUNICIPAL;

Registrada nas folhas 51 V, do Livro próprio nº 07 e publicada nesta Secretaria de Administração nos 19 dias do mês de junho de 1987.

Plácido F. Borges

Escrivão.

Está como o original-