



UnB



C A P E S



PROFBIO
Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Ensino de Biologia

LINHA DE PESQUISA: Comunicação, Ensino e Aprendizagem em Biologia

O uso do Ensino por Investigação e da Neurociência para o aprendizado de Educação Ambiental na Educação de Jovens e Adultos

Brasília
2024

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO

**O uso do Ensino por Investigação e da Neurociência para o aprendizado de Educação
Ambiental na Educação de Jovens e Adultos**

HELENA LISE RODRIGUES

Brasília

2024

Helena Lise Rodrigues

O uso do Ensino por Investigação e da Neurociência para o aprendizado de Educação Ambiental na Educação de Jovens e Adultos

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional-PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Brasília, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador(a): João Paulo Cunha de Menezes

Brasília

2024

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

RR685u Rodrigues, Helena Lise
O uso do Ensino por Investigação e da Neurociência para o
aprendizado de Educação Ambiental na Educação de Jovens e
Adultos / Helena Lise Rodrigues; orientador João Paulo
Cunha de Menezes. -- Brasília, 2024.
82 p.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia)
-- Universidade de Brasília, 2024.

1. Ensino de Biologia. 2. Aprendizagem investigativa. 3.
Neuroeducação. 4. Conservação Ambiental. I. Cunha de
Menezes, João Paulo , orient. II. Título.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM PROFBIO ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL (PROFISSIONAL)

Ata Nº: 044/2024

Aos doze dias do mês de abril do ano de dois mil e vinte e quatro, instalou-se a banca examinadora de Dissertação de Mestrado da aluna Helena Lise Rodrigues, matrícula 210039493. A banca examinadora foi composta pelos professores Dra. Ana Júlia Lemos Alves Pedreira/Examinadora Interna/UnB, Dra. Elineide Eugênio Marques/Examinadora Externa/UFT, Dr. Samuel Molina Schnorr/Suplente/UnB e Dr. João Paulo Cunha de Menezes/UnB, orientador/presidente. A discente apresentou o trabalho intitulado "O uso do Ensino por Investigação e da Neurociência para o aprendizado de Educação Ambiental na Educação de Jovens e Adultos".

Concluída a exposição, procedeu-se a arguição do(a) candidato(a), e após as considerações dos examinadores o resultado da avaliação do trabalho foi:

(X) Pela aprovação do trabalho;

() Pela aprovação do trabalho, com revisão de forma, indicando o prazo de até 30 dias para apresentação definitiva do trabalho revisado;

() Pela reformulação do trabalho, indicando o prazo de **(Nº DE MESES)** para nova versão;

() Pela reprovação do trabalho, conforme as normas vigentes na Universidade de Brasília.

Conforme os Artigos 34, 39 e 40 da Resolução 0080/2021 - CEPE, o(a) candidato(a) não terá o título se não cumprir as exigências acima.

Dr.(a) Ana Júlia Lemos Alves Pedreira, UnB
Examinador(a) Interno(a)

Dr.(a) Elineide Eugênio Marques, UFT
Examinador(a) Externo(a) à Instituição

Dr.(a) Samuel Molina Schnorr, UnB
Suplente

Dr.(a) João Paulo Cunha de Menezes, UnB
Presidente

Helena Lise Rodrigues
Mestrando



Documento assinado eletronicamente por **Joao Paulo Cunha de Menezes, Professor(a) de Magistério Superior do Instituto de Ciências Biológicas**, em 19/04/2024, às 11:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Helena Lise Rodrigues, Usuário Externo**, em 24/04/2024, às 16:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Samuel Molina Schnorr, Professor(a) de Magistério Superior do Instituto de Ciências Biológicas**, em 09/05/2024, às 14:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Elineide Eugênio Marques, Usuário Externo**, em 10/05/2024, às 15:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Marcos Antonio dos Santos Silva Ferraz, Professor(a) de Magistério Superior do Instituto de Ciências Biológicas**, em 13/05/2024, às 10:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Silviene Fabiana de Oliveira, Coordenador(a) Substituto(a) de Curso de Pós-Graduação do Instituto de Ciências Biológicas**, em 14/05/2024, às 15:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.unb.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **11093884** e o código CRC **766166EB**.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me conceder vida, saúde, inspiração e sabedoria.

A minha família, meu alicerce, minha motivação, meus fãs número um, meu tudo...

Aos meus amigos que me incentivaram e sempre estavam dispostos a me ajudar.

Ao meu orientador, Dr. João Paulo Cunha de Menezes, pelo aprendizado, incentivo, paciência e confiança.

Aos demais professores do PROFBIO/UnB pela contribuição para minha formação.

Aos meus companheiros de mestrado, que sempre me ofereceram suporte quando precisei.

Aos meus colegas de trabalho que em mim confiaram e me incentivaram do início ao fim dessa jornada.

Aos meus estudantes que em mim confiaram e com muita dedicação me permitiram desenvolver este trabalho.

A CAPES - O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.

RELATO DO MESTRANDO

Instituição: Universidade de Brasília (UnB)

Mestranda: Helena Lise Rodrigues

Título do TCM: O uso do Ensino por Investigação e da Neurociência para o aprendizado de Educação Ambiental na Educação de Jovens e Adultos

Data da defesa: 12/04/2024

Concluo esta jornada com muita gratidão e alegria por ter tido a oportunidade de aperfeiçoar meus conhecimentos através desse mestrado. Neste período eu aprendi e reaprendi muito.

Os desafios cotidianos foram grandes, mas em cada aula assistida eu nutria o prazer em aprender com grandes profissionais, em descobrir o novo, o atual... Durante as aulas as ideias brotavam, e eu me sentia motivada a ser uma professora melhor.

Chegar ao fim desse curso e obter o título de mestre pelo programa PROFBIO na UnB, é uma experiência única e enriquecedora, que jamais esquecerei. Valeu cada gota de suor derramado, cada centavo investido, cada noite mal dormida, cada esforço realizado.

RESUMO

O Ensino por Investigação e a Neuroeducação têm contribuído para transformar as práticas pedagógicas em vários segmentos de ensino. O presente trabalho teve como objetivo investigar e desenvolver uma Sequência Didática Investigativa para ampliar o conhecimento científico, crítico e criativo sobre Educação Ambiental no 3º segmento da Educação de Jovens e Adultos, através do uso do Ensino por Investigação integrado à abordagem da Neurociência. Com cunho qualitativo e exploratório, este foi desenvolvido no município de Santa Rosa do Tocantins, Tocantins, Brasil. Foram planejadas aulas sobre Educação Ambiental, Conservação e Preservação da Biodiversidade em uma área semiurbana do município de acordo com o Ensino por Investigação e as contribuições didáticas da Neurociência. Nelas, foram contempladas competências e habilidades referentes à investigação científica descritas na Base Nacional Comum Curricular. Os dados foram analisados através da observação participante e da análise de conteúdo. A sequência didática foi aplicada entre os meses de setembro e novembro de 2023, com a participação de 10 estudantes. Para isso foram realizadas 11 aulas, incluindo a apresentação do projeto até a autoavaliação do trabalho desenvolvido. Inicialmente os estudantes demonstraram haver uma compreensão parcial da dinâmica dos ecossistemas. Na aula campo eles identificaram problemas relacionados ao descarte indevido de resíduos humanos. Novos conhecimentos científicos foram agregados sobre a necessidade da aquisição de novos hábitos para a conservação dos ecossistemas aquáticos. Participando ativamente da proposta e usando a criatividade e criticidade, eles propuseram e executaram intervenções no ambiente estudado visando a conservação da área e a conscientização da comunidade local.

Palavras-chave: Ensino de Biologia. Aprendizagem investigativa. Neuroeducação. Conservação ambiental.

ABSTRACT

The use of teaching through research and neuroeducation has significantly influenced educational methods across several teaching domains. The goal of this project was to examine and develop an investigative didactic sequence that would enhance scientific, critical, and creative understanding of environmental education in the third segment of youth and adult education. We would achieve this by integrating teaching through research with the principles of neuroscience. We conducted this study in the municipality of Santa Rosa do Tocantins, Tocantins, Brazil, using a qualitative and exploratory approach. We scheduled classes on environmental education, conservation, and biodiversity preservation in a semi-urban part of the municipality, drawing on the teaching by research approach and the didactic contributions of neuroscience. Skills and abilities relevant to scientific research. We examined the data using participant observation and content analysis. Ten pupils participated in the implementation of the didactic sequence from September to November 2023. We conducted 11 courses, which included various activities like project presentations and self-evaluation of the completed work. At first, the pupils had a limited comprehension of the intricacies of ecosystems. During the field class, they discovered issues related to inadequate disposal of human waste. The latest scientific findings have highlighted the necessity of adopting new behaviors to save aquatic habitats. By actively engaging in the proposal and employing creativity and critical thinking, students suggested and implemented changes in the researched environment with the goal of preserving the place and raising awareness among the local population.

Keywords: Biology Teaching. Investigative learning. Neuroeducation. Environmental conservation.

SUMÁRIO

<i>1 INTRODUÇÃO</i>	14
1.1 Objetivo Geral	16
1.2 Objetivos Específicos	16
<i>2 REFERENCIAL TEÓRICO</i>	17
2.1 Ensino por Investigação	17
2.2 A Neurociência e a Educação: a Neuroeducação	20
2.3 A Neurociência e o Ensino por Investigação em Biologia	21
2.4 A Neurociência, o Ensino por Investigação e a Educação de Jovens e Adultos	25
2.5 A Educação Ambiental e o Ensino por Investigação na EJA	26
<i>3 METODOLOGIA</i>	28
3.1 Natureza da Pesquisa e Objeto de Estudo	28
3.2 Coleta e Análise de Dados	31
3.3 Caracterização do local de pesquisa e dos participantes	32
<i>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</i>	33
<i>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</i>	56
<i>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>	57
<i>ANEXO</i>	63

1 INTRODUÇÃO

Na Educação, obter o interesse dos estudantes em uma sala de aula é um desafio cotidiano (LIMA et al. 2021). E quando se refere ao estudo da Biologia, no dia a dia, é comum ouvir os discentes dizerem nos conselhos de classe que, a complexidade dos conceitos, estruturas e nomenclaturas, dificultam a aprendizagem desse componente curricular (PEREIRA; VINHA, 2015).

Os conteúdos apresentados aos aprendizes, pode causar reação de interesse ou não, ou seja, depende das estratégias que o professor utiliza em sala de aula (RODRIGUES; NUNES; SANTOS, 2015). Os autores afirmam que, se o professor não “mexer” diretamente com o cérebro de quem aprende, é difícil o estudante ter interesse para o novo. Para isso, eles propõem “dinamizar o processo de ensino de Biologia e, ultrapassar a barreira da transferência de conteúdos e conhecimentos” (RODRIGUES; NUNES; SANTOS, 2015, p.4).

Nesse contexto, valorizar os conhecimentos prévios e instigar a participação ativa dos estudantes nas aulas pode despertar neles o desejo de aprender. E nesse sentido, o Ensino por Investigação pode colaborar com os processos de ensino e aprendizagem despertando a curiosidade e permitindo maior interesse na busca por conhecimento (CARDOSO; PEDROTTI-MANSILLA, 2021). Rodrigues, Nunes e Santos (2015) afirmam que:

Partir do conhecimento já adquirido do aluno é uma forma de sanar isso e despertar o desejo nos alunos de se sentirem detentores do conhecimento que estão produzindo e a vontade de questionar para melhor aprender. Mas é preciso que o professor seja também instigado a isso: a incentivar o aluno a colocar o cérebro para funcionar! (RODRIGUES; NUNES; SANTOS, 2015, p. 5).

Diante disso, o desenvolvimento de estratégias e metodologias que despertem a curiosidade e cause entusiasmo nos estudantes é um ponto relevante a ser considerado pelos educadores (LIMA et al., 2021). Nesse sentido, tanto o Ensino por Investigação quanto a Neurociência podem contribuir para este objetivo. O primeiro instiga a curiosidade inerente ao ser humano, motivando-o a aprender, pois usa como instrumento de estudo a própria realidade, atribuindo sentido ao que se aprende. O segundo propicia o conhecimento do funcionamento do sistema nervoso central e de como ocorre o processo de aprendizagem, colaborando para o planejamento de aulas que favoreçam a atenção, a memória, o raciocínio e a motivação (COSTA, 2023).

Sobre a contribuição do Ensino por Investigação e da Neurociência, ainda podemos ressaltar que, para entender o mecanismo de aprender, é preciso saber sobre o funcionamento do sistema nervoso central que é o organizador dos comportamentos (RELVAS, 2009). Em adição, uma abordagem investigativa, gera oportunidades que possibilita ao estudante falar, pensar, criar, e ouvir uns aos outros e se apropriando de critérios usados pela ciência (CARVALHO, 2018).

De posse desse conhecimento, um professor da Educação de Jovens e Adultos (EJA), assim como nas demais modalidades de ensino, poderá utilizar o Ensino por Investigação e os conhecimentos da Neuroeducação como estratégias na tentativa de maximizar a aprendizagem. Como afirma Oliveira (2014), é função do professor despertar a curiosidade dos discentes, indagar a realidade e problematizar. A partir disso, o docente consegue motivar os estudantes porque fornece significado ao conteúdo que será trabalhado, e contribui para a atenção, a memória e o envolvimento deles nas atividades propostas.

Esse processo colabora para tornar os estudantes protagonistas do seu processo de aprendizagem como propõe a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Ele possibilita que os discentes desenvolvam “a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas” (BRASIL, 2018, p.9).

Como afirma Paulo Freire, o processo educativo se faz de maneira diferente dependendo da forma de atuação do professor:

“A educação é muito mais controlável quando o professor segue o currículo padrão e os estudantes atuam como se só as palavras do professor contassem. Se os professores ou os alunos exercessem o poder de produzir conhecimento em classe, estariam então reafirmando seu poder de refazer a sociedade” (FREIRE; SHOR, 1986, p. 21).

Oliveira (2014) afirma que os jovens e adultos assim como qualquer ser humano, tem consigo conhecimentos adquiridos ao longo da vida. Valorizar esses saberes é um caminho para a motivação desses estudantes a continuarem seus estudos compensando o período que ficaram sem estudar. Ao invés de impor seus conhecimentos, o professor deve compreender que o discente é ser capaz de pensar, criar e criticar, podendo ser atuante no processo de ensino e aprendizagem (OLIVEIRA 2014).

Considerando as especificidades dessa modalidade de ensino, trabalhar conteúdos significativos como a Educação Ambiental de forma contextualizada com a realidade local,

possibilita o desenvolvimento de habilidades científicas a partir dos conhecimentos prévios Alves e Feitosa (2023).

Com este intuito, o presente trabalho foi desenvolvido a partir do estudo do estado de conservação de um córrego na cidade de Santa Rosa do Tocantins. Sendo uma área de fácil acesso aos estudantes, os problemas ambientais locais foram utilizados como ponto de partida para a aprendizagem sobre a importância da biodiversidade e os efeitos antrópicos sobre ela.

Baseado neste contexto, este trabalho utilizou os conhecimentos da Neuroeducação para desenvolver uma Sequência Didática Investigativa em Educação Ambiental nas aulas de Biologia da EJA. Empreendendo o protagonismo e a autonomia dos estudantes, de modo a fazer com que os estes pensem e sejam cidadãos proativos, capazes de utilizar os saberes para tomar decisões e realizar intervenções na sociedade na qual está inserido. E dessa forma, contribuir para a formação integral dos aprendizes.

1.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo desenvolver uma proposta metodológica para ampliar o conhecimento científico e crítico sobre Educação Ambiental na Educação Jovens e Adultos por meio do uso do Ensino por Investigação integrado à abordagem da Neuroeducação.

1.2 Objetivos Específicos

- i. Desenvolver uma Sequência Didática Investigativa para trabalhar Educação Ambiental, estimulando o funcionamento do cérebro para propiciar um melhor processo de aprendizagem;
- ii. Avaliar se a Sequência Didática Investigativa desenvolvida favorece o interesse, a atenção e motivação dos estudantes no conteúdo de Educação Ambiental e se esta proposta contribui para ampliar o conhecimento científico, crítico e criativo deles;
- iii. Divulgar a Sequência Didática Investigativa por meio de um e-book.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ensino por Investigação

Há algumas décadas, são feitas reflexões sobre a necessidade de transformação no processo educacional. Nas Formações Continuadas e cursos de Pedagogia, Magistério e Licenciaturas, são evidenciados o novo papel do professor que deixou de ser o único detentor do saber. Como ressaltam Freire e Shor (1986), o currículo passivo baseado em aulas expositivas empobrece a prática pedagógica.

No que se refere ao currículo, Franco (2021) afirma que, mesmo com muitas propostas para uma reestruturação do currículo, as aulas de Biologia ainda conservam uma grande quantidade de conteúdo. Mas segundo ele, o domínio conceitual da ciência não deve ser omitido ou ignorado. Antes, “as propostas inovadoras, como o Ensino por Investigação, não se isentam do ensino dos conceitos” (FRANCO, 2021, p. 21).

Mas além de trabalhar os conceitos, no Ensino por Investigação o professor faz com que os estudantes se engajem com as discussões e tenham contato com fenômenos naturais, buscando resolver problemas e exercitando práticas e raciocínios de comparação, análise e avaliação que são frequentemente utilizadas na prática científica.

Neste sentido, Carvalho (2018) define o Ensino por Investigação como uma abordagem metodológica que se baseia no processo de investigação científica como um meio de aprendizagem para os estudantes. Ela acrescenta que nessa abordagem, o professor cria condições em sala de aula para os educandos refletirem na estrutura do conhecimento dos conteúdos programáticos, evidenciando seus argumentos e conhecimentos. Desta forma, o Ensino por Investigação pode proporcionar com que os discentes compreendam criticamente o conteúdo que for trabalhado demonstrando autonomia e clareza nas ideias expostas.

Ademais, Carvalho (2018) menciona que essa abordagem também pode estimular a participação ativa dos aprendizes na construção do conhecimento, favorecendo a teoria e a prática. Assim sendo, a autora relata que a avaliação dos conhecimentos adquiridos não deve verificar somente se eles aprenderam os conteúdos programáticos, mas se estes sabem falar, argumentar, ler e escrever sobre esse conteúdo. Cabe ressaltar assim, que o papel do professor é o de facilitador e orientador do processo investigativo, fornecendo recursos e orientações para os estudantes e incentivando a colaboração e o diálogo entre eles.

Sobre o ensino dos conceitos e as práticas investigativas, Franco (2021) esclarece que há uma tendência em dissociá-las, como se ensinar conceitos, apresentar definições e nomenclaturas, fosse algo restrito às aulas expositivas. Mas, de acordo com ele, o Ensino por Investigação favorece a articulação entre os domínios conceitual (teorias, princípios, leis), epistêmico (critérios utilizados para a produção do conhecimento) e social (forma como o conhecimento é comunicado, discutido) e pode promover a aprendizagem dos conceitos:

Dessa forma, ao discutirmos o domínio conceitual presente em cada sequência, indicamos como teorias, leis, conceitos e modelos podem ser trabalhados em atividades em sala de aula e não apenas apresentados como o produto final da ciência. Ao usarmos os princípios para estruturar cada sequência, damos enfoque a um modo de compreender os fenômenos naturais sem a pretensão de gerar o acúmulo de nomenclaturas a serem memorizadas. O foco recai sobre os processos de construção de explicações científicas a partir das investigações e/ou sobre o uso dos princípios como orientadores de cada investigação (FRANCO et al., 2021, p. 21-22).

Segundo Sasseron (2013), o Ensino por Investigação envolve um problema e trabalha com dados, informações e conhecimentos já existentes, mas também levanta e testa hipóteses, reconhece variáveis e o controle delas, e estabelece relações entre informações e a construção de uma explicação. A autora ainda acrescenta que até mesmo a leitura de um texto pode ser uma atividade investigativa, assim como um experimento de laboratório. Ela conclui que o importante não é a forma de atividade que venha a ser trabalhada e sim a forma como ela é proposta de modo que haja um problema a ser resolvido.

Para o planejamento de uma aula investigativa Sasseron (2013) enfatiza que este deve considerar: os conhecimentos prévios dos estudantes para que a discussão ocorra, os problemas que vão nortear a investigação e o gerenciamento da aula que deve incentivar os discentes a participar das atividades e discussões.

O Ensino por Investigação está contido na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) nas dez competências gerais que devem ser asseguradas aos estudantes ao longo de toda a Educação Básica:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BRASIL, 2018, p.9).

Além disso, a BNCC também descreve competências e habilidades específicas da área de Ciências da Natureza, que estão em harmonia com o Ensino por Investigação, como evidencia o quadro abaixo (Quadro 1).

Quadro 1: Competências e habilidades de Ciências da Natureza e suas tecnologias que serão trabalhadas neste projeto.

COMPETÊNCIAS	HABILIDADES
Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).	(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.	(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

Fonte: Base Nacional Comum Curricular, 2018.

Na BNCC, competência é a mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para solucionar questões do cotidiano, do mundo profissional e do exercício da cidadania. Dessa forma, a Educação corrobora para o desenvolvimento de valores e ações que colaborem para a transformação da sociedade, de maneira que se torne mais humana, mais justa e propícia para preservar a natureza (BRASIL, 2018).

Em suma, para aperfeiçoar o processo de ensino-aprendizagem é necessário estimular a criatividade dos discentes, bem como a visão crítica, práticas argumentativas e os processos de reflexão sobre o conhecimento, considerando também o contexto de cada escola e de cada sala de aula (CARVALHO, 2018).

2.2 A Neurociência e a Educação: a Neuroeducação

Os estudos da Neurociência são importantes para a Educação porque favorecem o planejamento de estratégias pedagógicas que auxiliam na compreensão dos aspectos envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem. Pantano e Zorzi (2009) afirmam que o entendimento sobre o sistema cognitivo do cérebro pode ser uma forma de otimizar o aprendizado. Rodrigues, Nunes e Santos (2015) descrevem como a Neurociência auxilia nesse processo:

O papel da neurociência na educação é o de descobrir procedimentos que colaborem com os professores e alunos, para que exista um maior leque de possibilidades no processo ensino-aprendizagem. A neurociência é tida como a ciência da aprendizagem e da educação, estuda a memória, os pensamentos e as formas de aprendizado. E nesse processo de produção e absorção de conhecimento está envolvido o nosso sistema neurossensorial, onde a gênese do conhecimento resulta das trocas que o organismo estabelece com o meio (RODRIGUES; NUNES; SANTOS, 2015, p. 1).

Segundo Galvão (2017), constantemente o professor faz intervenções na neurobiologia dos estudantes por meio de procedimentos pedagógicos que causam modificações eletroquímicas de forma permanente ou transitórias.

No âmbito escolar, ao receber uma informação, por meio do sistema sensorial, o cérebro do aluno se modifica bioquimicamente, a fim de estabelecer uma comunicação interneuronal. O conhecimento é materializado no córtex cerebral, mas nem todos os estímulos externos são armazenados. O cérebro prioriza padrões significativos; as informações processadas são importantes são armazenadas e o grau de importância varia de indivíduo para indivíduo. Para que as intervenções pedagógicas sejam mais assertivas é importante que o professor se aproprie de como o cérebro humano recebe informações, processa e armazena na memória (GALVÃO, 2017, p. 7).

De acordo com Léo (2010) a aprendizagem resulta do crescimento e das alterações dos neurônios, quando os axônios recebem um potencial de longa duração com fortes estímulos. Logo, se o professor dá significado ao que ele ministra e diversifica sua prática metodológica, fazendo uso de diferentes estratégias e estímulos, ele favorece o aprendizado. Isso porque ele desperta a atenção do estudante e contribui para a ativação da memória. E, segundo a autora, a memória é o alicerce de todo o saber da existência humana, uma vez que é ela que capacita, abstrai, planeja, julga, critica e faz com que o sujeito permaneça atento.

Léo (2010) afirma ainda que, a memória está dividida em racional e emocional e estas se articulam por meio do sistema límbico, que é o responsável pelo prazer na aprendizagem. Completando, ela diz que, parte desse sistema, o hipocampo, é importante no mecanismo da

memória porque transfere as informações da memória de curto prazo para a memória de longo prazo (LÉO, 2010).

Sobre o contentamento em aprender, Herculano-Houzel (2013) afirma que há uma área em nosso cérebro chamada sistema de recompensa, que gera motivação pois funciona antecipando o prazer daquilo que pode dar certo. Segundo ela, a novidade e variedade promovem a motivação e o aprendizado, porque a presença do novo aciona automaticamente no cérebro o *locus coeruleus*, estrutura que deixa a pessoa acordada e atenta. E como afirma Freccia (2018), o docente tem papel motivador e provedor de conhecimentos, e a aprendizagem deve ser contextualizada de forma que se torne significativa.

De posse desses e outros conhecimentos da Neurociência, os educadores podem aperfeiçoar as metodologias utilizadas nas aulas. Fomentando metodologias para a prática pedagógica, a Neurociência colabora para a aprendizagem efetiva de forma geral, inclusive dos conhecimentos científicos do componente curricular de Biologia.

2.3 A Neurociência e o Ensino por Investigação em Biologia

Numa sala de aula, não é somente o conteúdo que motiva, mas principalmente a forma como o professor trabalha os conteúdos (LIMA, 2008). O ensino não pode se resumir apenas na transferência de conteúdo. Rodrigues, Nunes e Santos (2015) afirmam que nas aulas de Biologia, os professores não têm desenvolvido meios para que os estudantes exercitem seus cérebros da forma correta, pois não mobilizam várias dimensões da percepção para que o mesmo possa armazenar conteúdos na memória de longo prazo.

Rodrigues, Nunes e Santos (2015) constataram a existência de professores apegados ao tradicionalismo, utilizando de metodologias que não despertam o interesse dos estudantes, o senso crítico e por consequência, não ativam o funcionamento cerebral dos discentes da melhor forma. Analisando questionários respondidos pelos professores, eles notaram que as metodologias utilizadas em sala de aula não passam de aulas expositivas e avaliação da aprendizagem por meio de provas conteudistas (RODRIGUES; NUNES; SANTOS, 2015).

Nas últimas décadas os esforços para romper com essas metodologias têm sido constantes. Isso fica evidenciado na própria proposta da Base Nacional Comum Curricular. Ao longo do tempo, percebeu-se que, para trabalhar práticas investigativas, era preciso ir além da

reprodução de modelos experimentais e explicações das visões simplistas de natureza científica (FRANCO et al., 2021).

Como bem evidencia por estes autores, se o professor continuar a utilizar o conhecimento conceitual como o eixo organizador das aulas, o ensino de conteúdos conceituais continuará a se sobrepor às práticas investigativas. E esta última, possibilita o desenvolvimento de um currículo que valorize os legados conceitual e epistêmico da ciência (FRANCO et al., 2021). Cabe ressaltar que, o Ensino por Investigação não ignora os conceitos, mas consiste numa articulação entre estes e o estudo reflexivo da natureza e do próprio conhecimento, que seria a epistemologia.

De acordo com Asriyadin et al. (2021), estratégias de aprendizagem inovadoras necessárias para melhorar a capacidade científica consistem em colocar os estudantes como centro, onde estes são incentivados a se envolverem diretamente na realização de atividades investigativas como por exemplo: fazer perguntas, formular problemas, conduzir experimentos, coletar e analisar dados, tirar conclusões, discutir e comunicar.

Considerando que, “A aprendizagem por investigação é um dos modelos que envolve ao máximo todas as habilidades dos alunos de forma sistemática, crítica, lógica e analítica para que possam formular suas descobertas com confiança” (ASRIYADIN et al., 2021, p. 3). E é por isso que, estes autores afirmam que, a otimização do processo de aquisição do conhecimento por investigação pode maximizar o trabalho cerebral e a concentração dos estudantes. E acrescentam que dessa forma, a Neurociência pode auxiliar os discentes a melhorarem a função cerebral no processo de pensamento (ASRIYADIN et al., 2021).

Considerando o Ensino por investigação, a Neurociência pode contribuir para o planejamento de atividades investigativas de diversas maneiras. Algumas delas são:

- 1) Conhecimento prévio: De acordo com alguns princípios de Neurociência a aprendizagem é um processo que ocorre em etapas, onde o conhecimento prévio é a base para a construção do conhecimento posterior. Segundo Freccia (2018) e Carvalho (2011), aprender implica mudança de comportamento, sendo um processo de desenvolvimento que envolve a construção e desconstrução de conhecimentos, modificando estruturas já existentes para que para que novas sejam arquitetadas. Com base nisso, o professor pode planejar atividades que ajudem o estudante a acessar o conhecimento prévio e integrá-lo às novas informações.

- 2) **Motivação:** A motivação pode ser considerada um fator crucial para os processos de aprendizado, assim como a atenção, a percepção, o pensamento e as emoções (FRECCIA, 2018). A autora acrescenta que, para manter o foco atencional é necessário motivação e que, o que o cérebro escolhe num momento específico depende da motivação que o sujeito tem para realizar tarefas. Desta forma, o professor pode planejar atividades que estimulem a motivação intrínseca dos estudantes, ou seja, que eles sintam interesse e satisfação em aprender sobre o assunto investigado.
- 3) **Contexto significativo:** O cérebro humano aprende melhor quando a informação está inserida em um contexto significativo e relevante para o estudante. Conforme Freccia (2018), o processo de aquisição do conhecimento deve ser contextualizado e, conseqüentemente significativo, e para que isso ocorra o professor precisa levar em consideração os conhecimentos prévios dos aprendizes. Como diz David Paul Ausubel (1918-2008), o aprendizado é significativo quando o discente consegue associar informações novas com aquelas que já existiam em sua estrutura cognitiva. Feitosa (2023) afirma que, o processo de ensino e aprendizagem promove conhecimentos significativos quando é desenvolvido de forma prática e contextualizada, se tornando interativo e agradável. Com base nisso, o professor pode planejar atividades que tragam para a sala de aula situações do mundo real ou que possam ser aplicadas em contextos relevantes para os educandos, valorizando os conhecimentos que eles já possuem
- 4) **Aprendizado social e emocional:** Emoções e memória estão internamente ligadas e ambas são determinantes para os processos de aprendizagem (FRECCIA, 2018). Isso porque o sistema límbico, responsável pelas funções emocionais, incluindo as afetivas e sociais, integra as estruturas nervosas essenciais para a memória e para a cognição (FONSECA, 2016). De posse desse conhecimento, o professor pode criar um ambiente de sala de aula que promova a colaboração e a comunicação entre os alunos e que seja acolhedor e inclusivo
- 5) **Feedback:** O *feedback* é um fator importante para o aprimoramento. Costa (2023) ressalta que o *feedback* de desempenho possibilita a percepção da competência no qual o professor tem por objetivo. O erro é inerente à aprendizagem (SEDANO; CARVALHO, 2017). Damasceno Júnior (2020) destaca que a espécie humana sobreviveu porque a atenção e memória possibilitaram a transformação dos seus erros em acertos. Desta forma, o professor pode planejar atividades que permitam aos estudantes obterem *feedback*

imediatamente sobre o que estão aprendendo, para que possam fazer correções e ajustes no caminho.

- 6) Aprendizagem ativa: A aquisição do conhecimento pode ser mais efetiva quando os estudantes são ativos em seu próprio processo de cognição. Rocha (2017) evidencia a necessidade de o educador criar condições desafiando os educandos e, conseqüentemente, estimulando o cérebro. O autor continua dizendo que, do ponto de vista prático, não basta simplesmente exigir que um discente preste atenção na aula para que ele o faça. Mas é importante e urgente que os docentes priorizem propostas “que despertem a curiosidade, o incentivo à autonomia e à busca, ao desafio, de modo a aguçar o mecanismo cerebral que possibilite ao aprendiz detectar as diferenças entre o aprender ativo-significativo e o da monotonia na sala de aula” (ROCHA, 2017, p. 2). Com base nisso, o professor pode planejar atividades que envolvam o estudante em processos investigativos ativos, como coleta de dados, análise e interpretação de informações.

Feitosa (2023), afirma que, ao realizar atividades fora das salas de aula, os estudantes entendem conceitos que não seriam tão compreensíveis se fossem trabalhados apenas na sala de aula. E por isso é necessário diversificar as metodologias. Diante das demandas atuais, “é consenso entre educadores a necessidade de sair das convenções das salas de aula tradicionais e investir em metodologias que proporcionem aos alunos momentos de pesquisa, reflexão e construção coletiva de conhecimento” (MARTINS; FEITOSA, 2023, p. 38).

Desta forma, o Ensino por Investigação associado com uma abordagem neurocientífica pode proporcionar atividades em que “o cérebro dos alunos trabalha para descobrir e investigar conceitos de forma sistemática e lógica, de modo que a precisão dos alunos se desenvolvam bem na capacidade de formular suas descobertas com confiança” (ASRIYADIN et al., 2021, p. 6). Em resumo, a Neurociência pode fornecer informações para os professores que desejam incorporar uma abordagem investigativa em suas aulas, permitindo que eles adaptem sua abordagem pedagógica para atender às necessidades dos estudantes e promover um ambiente de aprendizado engajador e significativo.

Como afirma Freccia (2018), os professores de Biologia precisam aplicar na prática os conhecimentos sobre o cérebro, incorporando a Neurociência na prática escolar. Fazendo o uso desses conhecimentos e do Ensino por Investigação, os docentes podem estimular os estudantes a aprenderem mesmo diante da complexidade das terminologias, conceitos e objetos de conhecimento abordados na disciplina de Biologia

2.4 A Neurociência, o Ensino por Investigação e a Educação de Jovens e Adultos

Os estudos mostram que o cérebro humano é capaz de se moldar de acordo com necessidades ou dificuldades e isso desempenha um papel fundamental na aprendizagem e para a formação de memórias (FRECCIA, 2018). Essa flexibilidade do cérebro, segundo a autora, promove o crescimento de novos terminais de axônios, organização dos dendritos e ativação de sinapses e recebe o nome de neuroplasticidade. É devido essa plasticidade cerebral, que todas as pessoas, de todas as idades, podem aprender, uma vez que, quanto mais uma área do cérebro é estimulada, mais ela se desenvolve (HERCULANO-HOUZEL, 2013). Mas no contexto educacional, é importante considerar as especificidades de cada segmento de ensino e de cada realidade escolar, inclusive da Educação de Adultos (FRECCIA, 2018).

A teoria que propõe a utilização de metodologias participativas de aprendizagem destinada ao Ensino de Adultos é chamada de Andragogia (JESUS et. Al, 2011). Segundo essa teoria, o indivíduo precisa conhecer porque está aprendendo determinado assunto, qual a aplicabilidade prática daquele conhecimento em sua vida e sobre a busca pela autonomia do seu aprendizado (JESUS et. Al, 2011).

De acordo com Oliveira (2014), a Educação de Adultos no Brasil, começou a ser valorizada com objetivos distintos: domínio da língua, instrumento de ascensão social, meio de progresso do país e ampliação da base de votos. E com a disseminação das ideias de Paulo Freire sobre esse segmento, intensificaram-se a preocupação popular com a melhoria da educação de modo a assegurar aos estudantes o desenvolvimento de suas potencialidades e classificação no mercado de trabalho, combatendo assim o analfabetismo, a pobreza e a marginalização (OLIVEIRA, 2014).

Foi neste contexto, afirma Oliveira (2014) que iniciaram as exigências com relação a competência dos educadores capacitados para ministrar aulas com adultos, pois o conhecimento promove o desenvolvimento das capacidades físicas, cognitivas e afetivas de um indivíduo. Para Paulo Freire, a formação de professores englobaria o conhecimento de uma metodologia voltada especificamente para o universo da Educação de Jovens e Adultos (OLIVEIRA, 2014).

Segundo Freccia (2018), com o aumento da sua maturidade e acúmulo de experiências e desenvolvimento de uma postura crítica, os adultos necessitam participar de modo mais ativo do processo de aprendizagem. Para Oliveira (2014), os educadores da EJA devem focar num ensino voltado para uma competência capaz de analisar a realidade cotidiana, permitindo que os estudantes participem dos processos decisórios que encontrarem.

Como afirma Freccia (2018), os educadores precisam considerar o público da EJA em todas as propostas e projetos pedagógicos para ir ao encontro de suas demandas e potencialidades. Fatores como o desinteresse e o desestímulo ocasionados pelo dia de trabalho, a autoestima baixa, o tempo em que passou sem estudar e a falta de uma metodologia de aprendizagem que esteja alinhada ao seu estágio de desenvolvimento cognitivo, são dificuldades presentes na Educação de Adultos (FRECCIA, 2018). Além disso, “a dependência dos alunos à função tutorial constitui-se num entrave que precisa ser superado para a efetivação de uma aprendizagem autônoma” (FRECCIA, 2018, p.21).

Nesse sentido, a Neurociência e o Ensino por Investigação têm muito a contribuir com o estudo da Biologia na EJA, de forma a enriquecer a metodologia das aulas e proporcionar aos estudantes aulas interativas, que valorizam os conhecimentos prévios e possibilitam a formação do pensamento científico, crítico e criativo.

2.5 A Educação Ambiental e o Ensino por Investigação na Educação de Jovens e Adultos

O processo de ensino e aprendizagem na EJA requer práticas educativas contextualizadas e conectadas às suas particularidades, e requer um investimento pedagógico com a adoção de conteúdos e metodologias que atendam às suas especificidades (ALVES; FEITOSA, 2023; ANDRADE, 2017). As atividades nessa modalidade de ensino devem tratar questões que abordam o cotidiano dos estudantes entre as áreas do conhecimento, tendo assim maior possibilidade de resultados cognitivos satisfatórios (ALVES; FEITOSA, 2023).

Neste aspecto, trabalhar a Educação Ambiental (EA) na EJA utilizando o Ensino por Investigação e as contribuições da Neuroeducação, favorece a aprendizagem dos educandos. Isso porque possibilita a valorização dos conhecimentos prévios destes estudantes, envolvendo questões socioambientais que fazem parte da realidade que eles vivenciam. Conforme Negri-Sakata e Kimura (2020), a contextualização é um dos princípios norteadores do processo de ensino e aprendizagem que facilita ao aprendiz compreender a realidade local em que ele vive, pois dá significado aos conteúdos e permite desenvolver sua capacidade para interpretar e analisar dados, avaliar e tomar decisões próprias.

Partindo de situações-problema reais, os conhecimentos científicos serão construídos a partir dos saberes cotidianos dos estudantes. A proposta do Ensino por Investigação, segundo Silva (2015), é reflexiva, instigante e humanizadora porque oportuniza aos educandos

expressarem suas ideias, confrontarem seus pontos de vista, relacionarem o objeto de estudo com a sua realidade social, produzindo "conhecimento que irá possibilitar interferir e fazer uso consciente do mesmo através de atitudes práticas como, por exemplo, a preservação do meio ambiente" (SILVA, 2015, p. 11).

O autor ainda acrescenta que:

A questão ambiental é um tema atemporal, relevante, complexo e repleto de problemas que se agrava com o passar dos tempos. Nosso papel como cidadão é o de contribuir desde a mais simples atitude para uma mudança de paradigma e na maneira de encarar os problemas ambientais com foco na sustentabilidade como pilar da sobrevivência do planeta. Nesse sentido, a reflexão e o comprometimento surgem como condição primordial na formação dos valores e atitudes dos cidadãos. A Educação Ambiental no contexto educacional se torna imprescindível uma vez que a escola é um espaço de aprendizagem constante que transforma e condiciona a formação de valores e atitudes que culminarão com a formação de uma sociedade mais consciente e capaz de pensar de maneira ecológica. Ou seja, cada um fazendo sua parte de maneira consciente, ou em pequenos grupos, o resultado por certo, resultará numa melhor compreensão coletiva e uma vida mais saudável no planeta que clama por preservação (SILVA, 2015, p. 5).

A Educação Ambiental, segundo a Lei 9.795 / 1999, deve estar presente de forma articulada em todos os níveis e modalidades do processo educativo. De acordo com ela, a EA se constitui nos processos em que, tanto o indivíduo quanto a coletividade, constroem conhecimentos, habilidades, competências, valores e atitudes para a conservação do meio ambiente (BRASIL, 1999).

De acordo com essa legislação, a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais é um dos princípios básicos da Educação Ambiental, e tem como objetivos fundamentais:

I – o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, [...]; 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 fortalecimento da cidadania, autodeterminação 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, p.41).

Neste contexto, este trabalho propõe trabalhar a Educação Ambiental de forma investigativa, de modo a favorecer o interesse, a atenção e motivação dos estudantes para a

aquisição do conhecimento científico das relações existentes entre a natureza e a sociedade. Assim, esperamos incentivar os educandos a adotarem uma postura crítica dos problemas ambientais e buscar soluções criativas que visem a mudança de valores e atitudes na comunidade onde vivem.

3 METODOLOGIA

3.1 Natureza da Pesquisa e Objeto de Estudo

Este trabalho tem cunho qualitativo e exploratório e utilizou os conhecimentos da Neurociência relacionados à aprendizagem, para fomentar o planejamento e o desenvolvimento de uma Sequência Didática Investigativa (SDI) nas aulas de Biologia do Ensino Médio. O trabalho foi realizado com os estudantes do 3º segmento (Ensino Médio) da Educação de Jovens e Adultos (EJA) de uma escola estadual, localizada no município de Santa Rosa do Tocantins, Estado do Tocantins.

O desenvolvimento do projeto ocorreu em três etapas: i) Planejamento e aplicação de uma SDI sobre Educação Ambiental baseadas nas contribuições didáticas da Neurociência estudadas pela literatura científica; ii) Avaliação formativa das aulas de Biologia em que as práticas metodológicas do Ensino por Investigação foram aplicadas, de modo a avaliar a contribuição dessas para a formação dos estudantes; iii) Construção de um e-book com a Sequência Didática trabalhada considerando as competências e habilidades referentes à investigação científica descritas na BNCC, apresentadas no Quadro 1.

O objeto de estudo será a Conservação e Preservação da Biodiversidade de uma área semiurbana na zona oeste do município de Santa Rosa do Tocantins, o setor do Mangueirão.

Cabe ressaltar que o processo de coleta das informações ocorreu somente após o aceite do CEP/CONEP, que ocorreu no dia 16 de dezembro de 2022 (número do parecer: 5.822.116). Todos os estudantes da turma são maiores de 18 anos e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, concordando em participar deste projeto.

As aulas foram planejadas conforme as etapas citadas abaixo, necessitando fazer alguns ajustes conforme a realidade da comunidade escolar local:

1. Apresentação e contextualização do projeto aos estudantes: objetivos, relevância e metodologia a ser desenvolvida.
2. Construção de desenhos espontâneos representando o meio ambiente para servir como ponto de partida para os objetivos de aprendizagem mais amplos subsequentes.
3. Roda de conversa para partilha dos desenhos e percepções sobre o ambiente incentivando o pensamento crítico dos estudantes: o que vocês entendem por meio ambiente? Como o ambiente tem sido afetado por ações humanas? Quais são as possíveis estratégias para recuperá-lo?
4. Problematização: leitura da reportagem (SDI em anexo) sobre a carta escrita pelos estudantes do 3º ao 5º ano do Ensino Fundamental em 2022 que apresentava a situação de degradação ambiental em três córregos do Município de Santa Rosa, no qual um deles é o córrego Buré.
5. Questionamento aos estudantes para avaliação dos conhecimentos prévios: Qual é o estado de conservação da área objeto de nosso estudo? Quais alterações essa área sofreu ao longo do tempo?
6. Formação de grupos de trabalho para a construção de hipóteses para responder às perguntas: Qual é o estado de conservação da área objeto de nosso estudo? Quais alterações essa área sofreu ao longo do tempo?
7. Realização de aula campo no córrego Buré para observação e interação com o ambiente estudado e realização da coleta de dados que possam confirmar ou refutar as hipóteses previamente formuladas por eles.
8. Análise e compartilhamento das observações realizadas na aula campo, confrontando a hipótese inicial com os conhecimentos adquiridos na aula campo.
9. Realização de pesquisa bibliográfica para reunir informações científicas adicionais sobre o tema em estudo.
10. Avaliação argumentativa e refinamento das hipóteses para consolidação dos aprendizados obtidos.
11. Apresentação e discussão das hipóteses e dados coletados para enriquecimento mútuo através do compartilhamento de diferentes perspectivas.
12. Construção coletiva de conclusões sobre a degradação da área analisada integrando a observação empírica, a pesquisa bibliográfica e o debate crítico para chegar a conclusões bem fundamentadas, preparando-os para a próxima fase do projeto que envolve ação e engajamento comunitário.

13. Realização de pesquisa para levantamento de ações que possam conservar e restaurar o córrego Buré e o ambiente em Santa Rosa do Tocantins.
14. Comunicação de ideias e elaboração de uma lista das ações para conservação e preservação da área estudada. Esta lista serviu como um roteiro para atividades posteriores de engajamento comunitário e foi também compartilhada com a comunidade em geral. Este momento sintetizou o aprendizado acumulado até aqui e colocou os estudantes numa posição proativa.
15. Planejamento de ação comunitária: toda a turma, em conjunto com a professora, dedicou o tempo para discutir e planejar uma iniciativa de conscientização da comunidade. O objetivo é traduzir todo o conhecimento em informações adquiridas em uma ação prática que possa promover mudança de hábitos na comunidade. Este plano serviu como um roteiro que orientou a atividade e ajudou a monitorar seu progresso e eficácia.
16. Autoavaliação e reflexão oral e escrita. Eles foram incentivados a falar sobre o que aprenderam, quais desafios enfrentaram e como se sentem após a execução da ação comunitária. O questionário escrito permitiu que os estudantes refletissem mais profundamente sobre sua própria jornada de aprendizagem, e ofereceu também informações para a professora avaliar a eficácia da proposta.

Este trabalho foi avaliado de forma processual, em que o estudante tem consciência do quanto ele sabe sobre determinado assunto e o professor é corresponsável pelo desempenho obtido. Essa avaliação contínua permitiu verificar as dificuldades apresentadas ao longo do processo para que a metodologia aplicada contribua para a formação integral dos educandos. Foram avaliados os seguintes aspectos: o interesse e a atenção dos participantes, o desenvolvimento do pensamento científico, crítico e criativo bem como a autonomia e protagonismo deles.

O produto deste projeto consistiu na confecção de um e-book com a descrição da metodologia aplicada e validada pelos estudantes. Isso, para que este material possa ser acessado por professores de Biologia e demais componentes curriculares da área de Ciências da Natureza ou afins que se interessem em implementar o Ensino por Investigação em Educação Ambiental no planejamento das aulas.

3.2 Coleta e Análise de Dados

Para realizar a coleta e a análise das respostas dos estudantes e avaliar todas as etapas do processo vivenciado por estes, foram utilizados a técnica da observação participante e a análise de conteúdo (BARDIN, 2016).

A observação participante é uma técnica de coleta de dados que “consiste na inserção do pesquisador no interior do grupo observado, tornando-se parte dele, interagindo por longos períodos com os sujeitos, buscando partilhar o seu cotidiano para sentir o que significa estar naquela situação” (MARIETTO, 2018, p. 1).

Essa técnica tem por objetivo produzir uma descrição sólida da interação social em ambientes naturais e obter uma compreensão profunda de uma determinada situação por meio dos significados atribuídos ao fenômeno pelos indivíduos que o vivem e experimentam (MARIETTO, 2018).

De acordo com Bardin (2016), a análise qualitativa é utilizada para analisar ou descrever conteúdos de origem verbal ou não verbal, como relatos biográficos, gravações, entrevistas e diários pessoais, focando nas vivências do sujeito, suas percepções sobre um objeto ou fenômeno.

A análise de conteúdo consiste em um conjunto de técnicas sistematizadas para analisar a comunicação, permitindo a compreensão de seus significados que vão além de uma leitura comum. Essa análise permite “a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens” (BARDIN, 2016, p. 48).

Conforme Silva et al. (2018), a análise de conteúdo possibilita examinar a subjetividade existente na pesquisa porque reconhece que a relação existente entre pesquisador, objeto de pesquisa e contexto não é neutra. Contudo, acrescenta os autores, os princípios e regras sistematizadas desta metodologia confere a ela o rigor científico necessário para produzir resultados confiáveis.

Os dados coletados durante as aulas de Biologia para desenvolvimento deste projeto passaram pelos três polos cronológicos definidos por Bardin (2016): a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados obtidos.

Na primeira fase, os dados coletados foram organizados de forma que as ideias iniciais e as sucessivas análises pudessem ser realizadas. Para isso, foi realizada a leitura flutuante das anotações realizadas pela própria pesquisadora e pelos estudantes nos grupos de trabalho. O corpus da pesquisa já havia sido definido *a priori* e se constitui no caderno de campo da

pesquisadora com as observações de todas as aulas e no diário de campo dos participantes. Este último é o instrumento onde eles registram suas observações sobre cada aula executada.

Com base nos objetivos deste projeto, foram construídas planilhas no Excel com os registros dos estudantes. A partir daí, as primeiras codificações foram realizadas elaborando indicadores que serviram para a categorização e organização dos dados obtidos.

A exploração do material foi realizada categorizando os dados obtidos a fim de representar os registros orais e escritos dos estudantes, assim como a linguagem não verbal também.

Para as unidades de registro foram selecionadas palavras cuja ocorrência foi analisada dentro das unidades de contexto para compreensão e análise de conteúdo. Assim, os dados foram categorizados, conforme exemplifica o quadro a seguir, permitindo o tratamento, a inferência e a interpretação dos resultados.

Quadro 2: Descrição das unidades de base para a análise dos dados.

UNIDADE DE CONTEXTO	UNIDADE DE REGISTRO
Estado de conservação da área estudada	Degradado/mal preservado
	Poluído
	Limpo
Formas de degradação	Poluição
	Desmatamento
	Lixo
	Plantio/agrotóxicos
	Matéria orgânica
	Óleo
	Erosão/carreamento de lixo
	Assoreamento
Consequências da degradação	Baixo nível da água
	Baixa qualidade água
	Seres vivos prejudicados
	Odor forte

Fonte: Elaboração própria.

3.3 Caracterização do local de pesquisa e dos participantes

A turma em que o trabalho foi desenvolvido era compreendida por 10 (dez) estudantes com idades variadas, na faixa entre 18 e 39 anos. Todos eles trabalham durante o dia, sendo que

dois deles trabalham na zona rural da cidade. Em geral são estudantes frequentes, que apresentam algumas dificuldades de aprendizagem relacionadas à escrita (principalmente concordância, ortografia e estrutura textual), mas são participativos e esforçados.

A cidade de Santa Rosa do Tocantins está localizada a 166 km da capital Palmas, e sua população é de 4.653 habitantes de acordo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023). O município apresenta 35% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 84,2% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 0% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio) (IBGE, 2023).

Segundo a plataforma DataMPE Brasil (2022), a Agricultura e a Pecuária é a segunda atividade econômica que mais reúne trabalhadores (243), ficando logo após o setor de Administração Pública, Defesa e Seguridade Social (249). Os dados mostram o agronegócio como o serviço econômico mais crescente na evolução dos empregados da cidade, e exportações de produtos para China, Taiwan e Indonésia.

De acordo com o Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades (IDSC-BR, 2022), os objetivos 6 e 15 da Agenda 2030, dentre outros, têm níveis muito baixos no município de Santa Rosa do Tocantins. São eles respectivamente: “assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos” e “proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade. Quanto aos indicadores que compõem o objetivo 6, a população total atendida com abastecimento de água está no nível médio, enquanto a população atendida por esgotamento sanitário e o índice de tratamento de esgoto são muito baixos, sendo este último inexistente no município.

Além dos dados mencionados acima, convém ressaltar que o descarte de resíduos sólidos também precisa de muitas melhorias por parte da população santa rosense. Somando estes fatores mencionados, verifica-se que a gestão dos recursos hídricos é um desafio municipal que necessita de esforços conjuntos para sua superação.

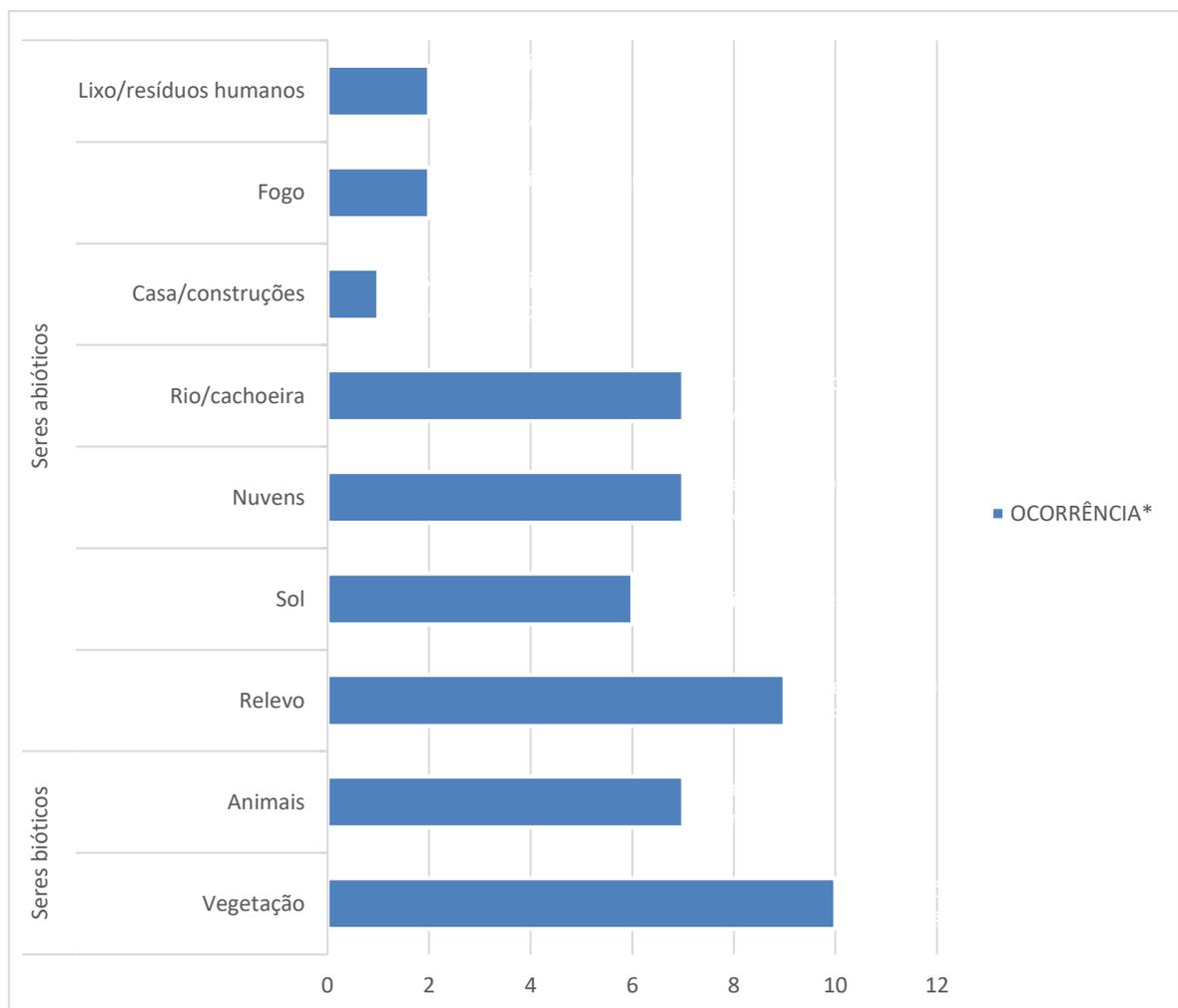
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Sequência Didática Investigativa foi conduzida entre os dias 20 (vinte) de setembro e 08 (oito) de novembro de 2023, seguindo os passos propostos no planejamento. Ao todo, 10

(dez) estudantes participaram das aulas propostas, mas um deles não completou a SDI devido à infreqüência.

Na primeira aula, após a apresentação e contextualização do trabalho, os participantes confeccionaram desenhos espontâneos, representando o meio ambiente ao seu redor. Os elementos desenhados por eles foram categorizados de acordo com as unidades de contexto (seres bióticos e abióticos) e com as unidades de registro (elementos do meio ambiente) conforme disposto na Figura 1.

Figura 1: Componentes do meio ambiente representados pelos estudantes através de desenhos.



Fonte: Elaboração própria.

Foi observado que todos os estudantes incluíram vegetações em seus desenhos, e seus comentários demonstraram compreensão de que o ambiente é constituído por elementos vivos e não vivos. Contudo, apenas metade conseguiu ilustrar a interação entre esses elementos. A

maioria representou animais habitando no meio ambiente, mas somente um desenho apresentou a figura de um humano (Figura 2) e apenas um retratou um animal invertebrado (Figura 3). Quanto à interação humana com o ambiente, apenas três participantes abordaram esse aspecto em seus trabalhos. Dentre eles, apenas um representou a presença humana de maneira não destrutiva, enquanto os outros dois destacaram impactos negativos, como queimadas e poluição.

Figura 2: Desenho do estudante representando o meio ambiente.



Fonte: Estudante da EJA.

Figura 3: Desenho do estudante representando o meio ambiente.



Fonte: Estudante da EJA.

Durante a discussão em grupo, quatro estudantes expressaram sua escolha de não retratar desastres ambientais comuns no dia a dia, enquanto três não mencionaram aspectos relacionados à preservação ou degradação do ambiente.

A categorização e análise dos desenhos, juntamente com as observações feitas durante a roda de conversa, permitiram constatar que: i) alguns discentes demonstram um entendimento parcial da dinâmica dos ecossistemas, evidenciando a interdependência entre os componentes bióticos e abióticos; ii) alguns reconhecem o impacto das ações humanas nos ecossistemas, mencionando consequências específicas como escassez de água, aumento da temperatura e extinção de animais; e iii) os participantes em geral, não adotam uma perspectiva utilitarista em relação a natureza, indicando uma valorização intrínseca do meio ambiente além de seu valor utilitário.

O reconhecimento sobre a interdependência entre componentes bióticos e abióticos nos ecossistemas sugere uma compreensão emergente de que a saúde e o equilíbrio do meio ambiente dependem da coexistência harmoniosa entre todos os seus elementos. A menção a consequências negativas das ações humanas, como a escassez de água, o aquecimento climático

e a extinção de espécies, indica uma consciência crítica sobre como nossas atividades podem desestabilizar esses sistemas delicados. Curiosamente, a ausência de uma visão utilitarista da natureza entre os estudantes aponta para uma valorização do ambiente que transcende o benefício humano imediato, reconhecendo seu valor intrínseco. Essa perspectiva pode ser vista como um sinal positivo de uma emergente ética ambiental, que prioriza a conservação e a sustentabilidade para futuras gerações, refletindo uma mudança cultural potencialmente significativa em relação ao meio ambiente.

Incorporando o entendimento de Bahiana (2017) sobre o valor do desenho como uma ferramenta que contribui para o processo de aprendizagem e expressão dos indivíduos, os resultados deste trabalho ganham uma dimensão adicional. A autora enfatiza que desenhar permite aos indivíduos darem forma e sentido às suas ideias e aprendizados, uma prática repleta de significados. Ao solicitar que os estudantes comentassem seus próprios desenhos, buscamos assegurar uma compreensão de suas percepções e pensamentos, evitando mal entendidos na interpretação. Foi a partir destes relatos orais que foram obtidos os dados apresentados acima.

Em geral, desenhar enquanto estuda viabiliza a memorização porque promove um avanço na “dependência do traço de memória nas regiões sensoriais visuais” (MEADE et al., 2018, p. 1). Segundo os autores, a inclusão de informações visuo-perceptivas no traço de memória, quando comparada à escrita de palavras, traz benefícios significativos para a memória adulta. Dessa forma, ao ter solicitado aos estudantes que desenhassem seu conceito sobre o ambiente, proporcionou-se uma aprendizagem enriquecida, porque novas percepções foram agregadas às preexistentes, aumentando a compreensão sobre o tema.

Sobre a percepção humana a respeito do ambiente, Oliveira (2013) discute que o ser humano sempre interagiu de forma interdependente da natureza, mas com a urbanização e a evolução da civilização, houve uma radical mudança na percepção ambiental – o homem passou a dominar, explorar e estudar a natureza com o intuito de satisfazer as suas necessidades. Assim, ampliou-se as compreensões utilitaristas da natureza, em que a visão antropocêntrica permitiu o desenvolvimento de posturas arrogantes e equivocadas, e a degradação ambiental cresceu proporcionalmente (BRAGA, 2019). Mas, à medida que o meio ambiente foi sendo estudado, o avanço do conhecimento científico foi manifestando a interdependência equilibrada que existe entre todas as espécies existentes num ecossistema (OLIVEIRA, 2013). Compreender essa dinâmica ambiental, as relações existentes entre as formas de vida e os componentes abióticos, é entender que a necessidade de conservar esses processos e a biodiversidade vai além de nós humanos (BRAGA, 2019).

Contudo, saber que nossa espécie pertence à natureza, é importante para a conservação do meio ambiente. De acordo com Santos e Guimarães (2020), o sentimento de pertencimento é um elemento estruturante para o processo formativo da Educação Ambiental, uma vez que isso gera uma emoção e esta, por sua vez, gera uma ação. Meditar sobre o que é o ambiente, quem faz parte dele e como as ações humanas o têm afetado, é essencial na Educação Ambiental. Como afirma Bonacina (2016), além de compartilhar conceitos e processos, educar ambientalmente é partilhar situações que contribuam para que “haja o respeito a todas as formas de vida” (BONACINA, 2016, p.14).

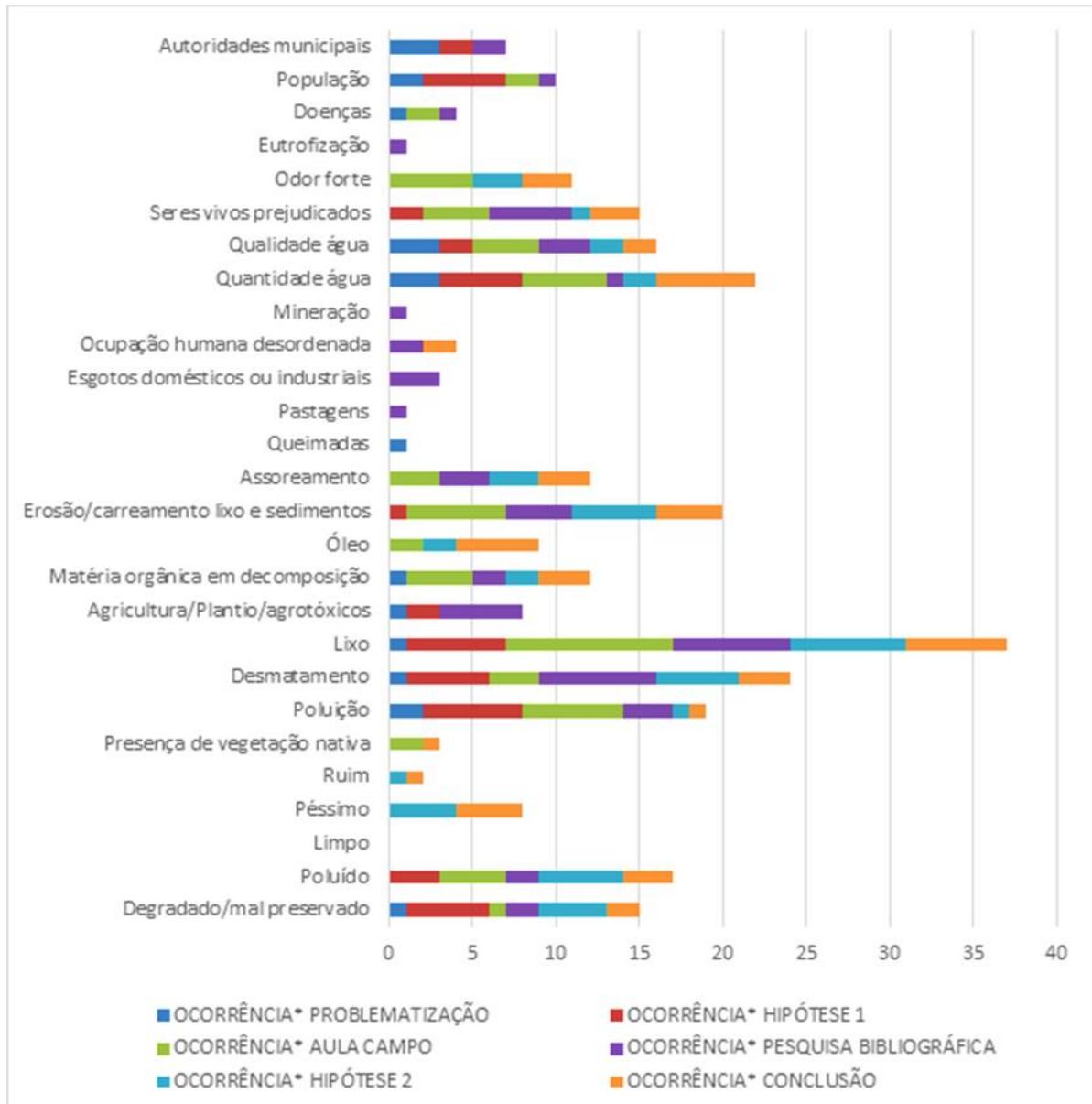
Nesse sentido, Amorim e Costa (2019) falam sobre a urgência em promover estudos sobre EA em todos os segmentos de ensino, especialmente na EJA, corroborando para ampliar o zelo com o meio ambiente e conseqüentemente suas vantagens para as gerações atuais e futuras. Além disso, esse trabalho valoriza o papel ativo dos educandos e seus saberes, colaborando para a motivação que os estudantes jovens e adultos necessitam. Como afirmam Braga (2019) e Silva et al. (2021), adaptando as metodologias e as práticas docentes, há maior possibilidade dos discentes se ambientarem e se sentirem parte do sistema educacional, contrapondo a reprodução de julgamentos que desvalorizam, desmotivam e fomentam o abandono escolar.

Segundo Silva et al. (2021) as metodologias ativas são significativas na conjuntura da EJA porque os discentes são protagonistas do seu aprendizado e os professores estimulam as reflexões necessárias para a produção de conhecimento. Eles acrescentam que estas metodologias proporcionam uma aprendizagem significativa além de trazer outros benefícios como a aquisição de maior autonomia, confiança, valorização, tranquilidade no processo de aprendizado, desenvolvendo também a capacidade de solucionar problemas, e tornando os jovens e adultos mais qualificados e valorizados. Dessa forma, a instituição também lucra com o maior contentamento do público, uma vez que aumenta a atração, a captação e a retenção de estudantes (SILVA et al., 2021).

Com autonomia e criticidade, os participantes vivenciaram as demais etapas da SDI, experienciando a situação concreta do córrego Buré, que serve como referência para compreensão de outras realidades ambientais. Sendo trabalhada dessa forma, a Educação Ambiental pode ampliar a consciência crítica do indivíduo, e possibilita sua participação ativa e responsável perante os problemas ambientais vivenciados no cotidiano (OLIVEIRA, 2013). Os resultados de cada uma das aulas da SDI serão discutidos na sequência.

Os registros feitos pelos estudantes ao longo da aplicação da SDI (Figura 4), oferecem uma perspectiva abrangente e detalhada sobre a evolução da compreensão ambiental ao longo das diversas etapas da atividade. Para a categorização desses dados, foram consideradas as mesmas unidades de contexto (apresentadas em ordem decrescente): 1) Estado de conservação da área estudada; 2) Formas de degradação; 3) Consequências dessa degradação; e 5) Responsáveis por ela.

Figura 4: Observações sobre a degradação do córrego Buré realizadas pelos estudantes: estado de conservação, formas, consequências e responsáveis pela degradação.



¹Hipótese 1 - Primeira hipótese formulada pelos estudantes

²Hipótese 2 - Reformulação da hipótese após a coleta de dados

Após a exploração dos desenhos confeccionados, foi realizada a etapa da problematização. Para tanto, foi lida e trabalhada a reportagem sobre a carta escrita pelos estudantes do 3º ao 5º ano do Ensino Fundamental em 2015 no qual menciona a situação de degradação ambiental do córrego Buré. Logo após a leitura compartilhada da carta, uma discente se posicionou afirmando que as autoridades não haviam tomado nenhuma providência ao longo desses anos e por isso a situação do córrego Buré provavelmente seria a mesma, assim como o córrego Mundé, localizado próximo a cidade de Santa Rosa do Tocantins, ainda continua poluído.

Durante a pesquisa, verificou que apenas um dos estudantes teve contato com o córrego Buré na infância. Outro não tinha certeza se já havia tomado banho no córrego, embora se recordasse de ouvir dizer que outras crianças o faziam. Os demais declararam não ter conhecimento prévio sobre o ambiente estudado. Ao longo das aulas, observou-se um interesse significativo da maioria dos discentes pelo tema abordado, evidenciado pela participação ativa nas discussões. Enquanto alguns permaneceram calados, porém atentos, outros envolveram-se ativamente discutindo os desafios ambientais enfrentados pelo município de Santa Rosa, trazendo exemplos de outras situações relacionadas ao lixo na cidade e à degradação de outros corpos d'água.

A análise destas observações fornece um panorama do engajamento dos estudantes e de suas percepções ambientais em relação ao seu meio local. Nota-se uma desconexão com o córrego Buré, já que poucos tiveram interações diretas com ele. Entretanto, o interesse ativo na temática ambiental na cidade de Santa Rosa, especialmente sobre a gestão de resíduos, destaca a crescente conscientização e preocupação sobre as questões ambientais locais. Isso sugere que, mesmo com o limitado contato direto com o ambiente natural, existe um engajamento considerável com questões ambientais mais amplas, essencial para desenvolver uma responsabilidade ambiental mais informada e ativa entre os jovens.

A captura desse interesse durante as aulas é essencial para o aprendizado eficaz, conforme Dewey (1997) aponta que a aprendizagem é mais profunda quando os estudantes estão genuinamente motivados. E despertar o interesse deles é fundamental para que estes se envolvam ativamente com o conteúdo e construam um conhecimento sólido. Assim, é importante que os educadores promovam um ambiente que estimule a curiosidade e autonomia dos educandos na descoberta do conhecimento.

Após a fase inicial, incentivou-se os participantes a desenvolverem hipóteses sobre a conservação do córrego Buré antes de procederem ao trabalho de campo. As hipóteses

elaboradas permitiram distinguir várias categorias com base nas descrições deles, incluindo o estado de conservação da área estudada, as formas de degradação e consequências desse processo. A partir da análise dessas hipóteses, percebe-se um consenso entre os estudantes de que o córrego Buré encontra-se em um estado de degradação. Eles mencionam diversos fatores como a poluição, desmatamento, lixo, uso de agrotóxicos, além de baixa quantidade e qualidade da água, afetando negativamente os seres vivos.

Durante a problematização e formulação de hipóteses, os estudantes mostraram ter uma compreensão básica sobre Educação Ambiental, identificando alguns dos principais vetores de degradação e suas possíveis consequências. Diante dos problemas detectados, a EA surge como uma estratégia para mitigar os impactos ambientais (BRAGA, 2019).

A importância dos conhecimentos prévios na Educação de Jovens e Adultos é fundamental, especialmente considerando os desafios específicos que esse público possui. Silva (2019) discutem como “as responsabilidades da vida adulta” pode levar à evasão escolar nesta modalidade de ensino, pois alguns adultos sentem-se incapazes de retomar o processo de aprendizagem após tanto tempo fora da escola. Estabelecer uma relação entre a vivência dos educandos e os conceitos científicos, torna a aula mais interativa e cheia de significado, o que não só os motiva a permanecerem na escola, mas também facilita o aprendizado (SILVA, 2019).

Durante a aula campo, os estudantes tiveram a oportunidade de fazer observações que corroboraram a maioria das suas hipóteses iniciais. Os registros orais e escritos coletados durante essa atividade exterior revelaram uma variedade de preocupações ambientais e sociais. Essas observações foram sistematizadas e categorizadas para ajudar na identificação de dados que confirmassem ou refutassem as hipóteses levantadas (Tabela 1).

Tabela 1: Relação de fatores e a frequência de ocorrência no momento de construção da hipótese e na realização da aula campo.

Estado da área estudada	Ocorrência Hipóteses	Ocorrência Aula campo
Desmatamento	5	3
Quantidade vegetação nativa	0	2
Poluição	6	6
Presença de lixo	6	10
Plantio/agrotóxico	2	0

Presença matéria orgânica	0	4
Presença de óleo na água	0	2
Erosão/carreamento de lixo	1	6
Assoreamento	0	3
Baixa quantidade de água	5	5
Baixa qualidade da água	2	4
Seres vivos prejudicados	2	4
Odor forte	0	5
Doenças	0	2

Fonte: Elaboração própria.

Os estudantes tiveram uma percepção mista em relação ao estado de conservação do ambiente estudado. Embora tenham julgado que o ambiente estudado não está preservado, dois deles comentaram que havia mais vegetação nativa do que eles imaginavam, o que pode indicar uma observação positiva que contrasta com a expectativa inicial de degradação. A poluição e a escassez de água foram confirmadas durante a aula de campo, alinhando-se com as hipóteses previamente formuladas pelos participantes. Os registros sobre a quantidade de lixo existente no local foram feitos por 100% deles, enfatizando a percepção unânime sobre o problema do descarte inadequado de resíduos na área. A ausência de observações de práticas agrícolas e poluição por agrotóxicos sugere que esses não eram fatores visíveis ou relevantes na região durante a visita, o que não exclui a possibilidade de que tais práticas possam existir fora do alcance ou do conhecimento dos envolvidos.

Outras observações importantes incluíram a presença de matéria orgânica em decomposição e o odor associado, à poluição por óleo e sinais de assoreamento, que podem ter impactos sobre o ecossistema local. A preocupação com os seres vivos expostos à água poluída e os riscos à saúde humana devido a doenças relacionadas à qualidade da água são outras questões que foram identificadas e que realçam a necessidade de ações educacionais para a conservação ambiental.

A experiência de ver de perto os problemas ambientais existentes em nossa sociedade oportuniza a reflexão sobre as atitudes humanas e a necessidade de uma mudança de valores e atitudes. Braga (2019) discute que a questão do lixo é uma das causas mais preocupantes e se constitui num desafio, pois a solução passa pela concepção do ser humano como parte influente

do ambiente em que vive. Completando, ele diz que o homem está inserido no meio, mas não vive como tal.

Os educandos foram atenciosos durante a aula campo, estabelecendo uma relação com a natureza do local e se sensibilizaram com o estado de degradação do córrego. O lixo descartado pela população inclui camisinhas, restos de construções e animais mortos, além da infraestrutura que permite o escoamento da água da chuva para o córrego sem oferecer nenhuma barreira para conter o lixo. Demonstraram também ter conhecimento prévio sobre a vegetação nativa, o processo de assoreamento dos corpos d'água e sobre as consequências da poluição da água.

A aquisição de conhecimentos científicos através de atividades que envolvam a resolução de problemas do cotidiano é de grande relevância. Silva et al. (2020) enfatizam que a Educação Ambiental deve transcender a mera discussão de teorias. Segundo eles, é através da problematização, reflexão e experimentação, como um exercício de metacognição, que se possibilita a transformação do pensamento e das atitudes, contribuindo para uma melhor qualidade de vida no planeta. Sobre a faculdade de refletir, Amorim e Soares (2019) afirmam que este é um subsídio essencial para o aprendizado, pois possibilita que o aprendiz interprete, compare, pondere e integre as informações apreendidas.

Os dados coletados na aula campo enriqueceram a fase subsequente do processo educativo, que constituiu em uma pesquisa bibliográfica. No laboratório de informática da escola, os estudantes buscaram informações científicas relacionadas à degradação ambiental. Durante a pesquisa, eles sintetizaram e anotaram informações que facilitaram a compreensão da condição atual do córrego Buré. As informações foram categorizadas com base na sua presença ou ausência no ambiente estudado, resultando em: i) temas como desmatamento, poluição por resíduos, erosão, assoreamento, a qualidade da água e impactos gerados aos seres vivos foram confirmados pelos registros e discussões dos participantes nas etapas já aplicadas da SDI; ii) poluição por esgotos domésticos e industriais, eutrofização, mineração e enchentes foram temas pesquisados que não haviam sido mencionados antes da pesquisa bibliográfica; iii) poluição por agrotóxicos, presença de pastagens, ocupação urbana desordenada, lixões e aterros sanitários já haviam sido referência em algum momento de discussão, mesmo sem terem sido enfatizados pelos discentes.

Assim, a realização da pesquisa bibliográfica possibilitou que os estudantes tivessem uma compreensão ampliada dos fatores que contribuem para a degradação dos corpos d'água. Este entendimento foi alcançado não somente através da leitura e interpretação de

conhecimento científico, mas também por meio das discussões subsequentes em sala de aula. Essa etapa da SDI é relevante, visto que a aquisição de conhecimentos é fundamental para que os indivíduos compreendam como proteger a natureza, corrigindo os “erros ecológicos” anteriormente cometidos (OLIVEIRA, 2013).

A partir dos dados coletados na aula campo e na pesquisa bibliográfica, além das discussões em sala de aula, os estudantes realizaram a avaliação argumentativa, reavaliando e reformulando suas hipóteses iniciais. Ao comparar as duas hipóteses, observou-se que alguns acrescentaram os seguintes fatores citados a seguir e a frequência de respostas está expressa entre parêntesis: a poluição por óleo (2), a presença de matéria orgânica em decomposição (2), o odor forte (3), o assoreamento (3) e a erosão ou carreamento de lixo ou sedimento (5). Também foi observado que dois deles retiraram a poluição por agrotóxicos de suas hipóteses. Ao contrário, o desmatamento e a poluição por resíduos sólidos e líquidos foram mantidos, assim como a situação de degradação do córrego também.

Este processo de avaliação argumentativa, onde os estudantes reavaliaram e reformularam suas hipóteses iniciais com base nos dados coletados na aula de campo, na pesquisa bibliográfica e nas discussões em sala, é um exemplo de aprendizado ativo e crítico. A capacidade de eles ajustarem suas hipóteses reflete uma compreensão mais profunda dos problemas ambientais que afetam o córrego Buré. A inclusão de novos fatores como a poluição por óleo, a presença de matéria orgânica em decomposição, o odor forte, o assoreamento, e a erosão ou carreamento de lixo ou sedimento, indica uma integração entre o conhecimento empírico e o aprendizado teórico. A remoção da poluição por agrotóxicos das hipóteses de alguns participantes pode sugerir uma reavaliação das causas primárias de degradação baseada na observação direta e em informações adicionais adquiridas. A manutenção do desmatamento e da poluição por lixo nas hipóteses, assim como a continuidade da percepção sobre a degradação do córrego, destaca a importância desses fatores como contribuintes consistentes para os problemas ambientais locais.

Analisando esses dados, foi possível perceber que os conhecimentos científicos foram sendo adquiridos pelos participantes ao longo das aulas, ampliando, assim, seus conhecimentos prévios sobre Educação Ambiental. Como relata Fonseca (2016), à medida que os estudantes aprofundam suas pesquisas, a aquisição de novos conhecimentos permite que eles se autoavaliem, possibilitando o refinamento de suas argumentações e hipóteses. O autor ainda acrescenta que, mesmo na presença de erros, eles contribuem para a consolidação da aprendizagem. Isso porque, no gerenciamento intencional do clima emocional e social da sala

de aula, “a possibilidade de cometer erros e aprender com eles” só é possível de ocorrer numa “atmosfera pedagógica de confiança e respeito” e isso “contribui de forma crucial para a cognição” (FONSECA, 2016, p. 375).

Entendendo que os erros são parte integrante do processo de aprendizado e que a formulação precisa das hipóteses é essencial para o desenvolvimento das etapas subsequentes do trabalho, torna-se necessário o replanejamento. Como Dewey (1997) enfatiza, as hipóteses devem ser formuladas com clareza e precisão, pois necessitam ser constantemente testadas e revisadas. Essa fase de pesquisa e reformulação é fundamental para o desenvolvimento do pensamento crítico e científico dos estudantes, pois não só consolida o aprendizado adquirido em campo, mas também promove uma compreensão mais profunda e embasada sobre o tema. Isso destaca a significância da investigação científica no processo de ensino e aprendizagem.

A capacidade de argumentar é fundamental no processo educacional, pois permite que os estudantes participem ativamente de debates e realizem avaliações críticas. Conforme aponta Bahiana (2017), a argumentação é fundamental para a aquisição da linguagem científica e para o desenvolvimento do raciocínio e da habilidade de discutir questões científicas e sociais.

Após terem tido a oportunidade de integrar a observação empírica, a pesquisa bibliográfica, e o debate crítico, alguns estudantes foram incisivos em mencionar o estado crítico de conservação do córrego Buré, relatando que ele estava péssimo. A frequência com que eles se referiram ao desmatamento foi bem expressiva, exceto durante a etapa da problematização. Os discentes demonstraram compreensão da importância da vegetação, relacionando sua ausência aos processos de erosão e assoreamento da área.

A problemática gerada pelo descarte irregular de lixo foi um assunto presente em todas as aulas da SDI. A quantidade de lixos e resíduos sólidos, principalmente de origem doméstica é muito frequente na região, constituindo-se como a principal forma de poluição da área estudada. Ao longo do desenvolvimento do trabalho os estudantes citaram frequentemente a expressão “lixo” ou descreveram os tipos presentes na região, tais como sacolas, garrafas pet, roupas, materiais de construção, camisinhas, vidros, carcaças de animais e entulhos em geral.

A prática da agricultura e uso de agrotóxicos foram mencionados pelos estudantes nas primeiras fases da SDI até a pesquisa bibliográfica, onde serviu para ampliar os conhecimentos científicos sobre a conservação e preservação dos corpos d'água. Essas expressões deixaram de ser mencionadas porque eles relataram não ter visualizado práticas agrícolas próximas ao córrego estudado.

O número de ocorrência de citação dos fenômenos de erosão e assoreamento aumentaram no decorrer da aplicação da SDI, uma vez que os participantes puderam visualizar esse processo ocorrendo em várias partes do córrego visitado. O transporte de resíduos sólidos e sedimento para dentro do córrego através da água da chuva foi observado pelas valas por onde a enxurrada chega até o córrego. O processo de assoreamento foi explicado à turma quando uma estudante observou a interrupção do canal de água do rio por sedimento. Ao compartilhar sua observação, incentivada pela professora, ela explicou a ocorrência do fenômeno para a turma. Tanto os conceitos de erosão quanto assoreamento foram reforçados durante a pesquisa bibliográfica e utilizados pelos discentes dessa etapa em diante.

Os estudantes mencionaram os termos queimadas, pastagens e mineração apenas uma vez, provavelmente por não terem observado essas atividades durante a visita à área estudada. O termo “esgoto” só foi utilizado durante as anotações e discussões baseadas nos conhecimentos adquiridos na pesquisa bibliográfica. Provavelmente isso ocorreu porque não existem sistemas de esgoto no município.

A ocupação humana desordenada foi destacada por dois estudantes nas conclusões do trabalho, com base nos conhecimentos científicos adquiridos na pesquisa bibliográfica. Um deles observou que o córrego Buré foi se degradando ao longo do tempo, conforme a cidade se expandia. Vários deles também ressaltaram as consequências da degradação do córrego Buré para a comunidade de seres vivos que interagem com esse ambiente aquático, incluindo peixes, humanos e animais que consomem a água do rio. Antes da visita à área, o mau cheiro não havia sido mencionado por nenhum participante. No entanto, a presença de restos de animais no local proporcionou uma experiência olfativa marcante. O processo de eutrofização foi pesquisado por apenas um discente e ele não esclareceu se o fenômeno ocorreu no local estudado.

Os estudantes também discutiram a responsabilidade dos órgãos municipais, encarregados da infraestrutura e limpeza urbana, bem como a responsabilidade da população em geral pelo descarte correto de lixos e resíduos sólidos. Após essas aulas, nos quais eles tiveram a oportunidade de vivenciar essa experiência investigativa, a turma chegou à seguinte conclusão coletiva:

“O estado de conservação do córrego Buré é de grande degradação, há desmatamento, vários tipos de poluição (principalmente lixo), erosão, assoreamento e tudo isso tem causado o desaparecimento do córrego. Nos últimos anos a situação só vem piorando, é necessário que a população e as autoridades públicas façam sua parte para a restauração desse córrego (ESTUDANTES EJA).”

As discussões possibilitaram aos estudantes verificarem o estado de degradação da área e destacaram a necessidade de promover ações para a conservação do local estudado. Diante disso, solicitou-se a eles que refletissem e pesquisassem estratégias práticas para a conservação e restauração da região do córrego Buré. Em sala de aula, discutiram-se essas ações, avaliando quais eram viáveis para implementação. A tabela abaixo apresenta as respostas deles de forma categorizada, conforme a responsabilidade da população ou das autoridades locais.

Tabela 2: Lista de ações para recuperação do córrego Buré.

POPULAÇÃO	AUTORIDADES MUNICIPAIS
Cada um fazer a sua parte, jogar o lixo no local adequado.	Garantia de saneamento básico: melhorar coleta de lixo, coleta e tratamento de esgoto.
Ter consciência ambiental.	Melhorar a legislação, instituir multas para descarte irregular de lixo.
Conhecer o local, fazer mutirão de limpeza.	Melhorar a infraestrutura para escoamento da água da chuva.
Conversar, cobrar as autoridades públicas para tomar providências.	Fazer campanhas para conscientização da população.

Fonte: Elaboração própria.

De posse dessa lista de ações, a turma optou por escrever uma carta ao prefeito convidando-o para participar de uma aula na turma, juntamente com o Secretário do Meio Ambiente, com o objetivo de debater a situação do córrego Buré e encontrar soluções para o problema existente. A carta foi encaminhada pelo diretor da Escola juntamente com um ofício detalhando o contexto. Os estudantes também produziram materiais publicitários para movimentar as redes sociais com apelos para o descarte de resíduos sólidos nos locais corretos.

Através destas ações, os participantes demonstraram criticidade e criatividade, mesmo tendo dificuldades de produzir materiais digitais. De forma coletiva as frases foram sendo criadas, as imagens foram selecionadas e os panfletos digitais foram montados em aplicativos no celular por dois discentes que tinham mais habilidade para isso (Figuras 5 e 6). Depois de prontos, todos divulgaram o material produzido nos grupos e páginas das redes sociais nas quais participam.

Figuras 5 e 6: Material de divulgação produzido pelos estudantes.



Fonte: Estudantes EJA.

Além disso, os participantes reproduziram a situação do córrego Buré de forma artística e apresentaram a condição deste ecossistema na Feira de Conhecimento da escola, divulgando a realidade à comunidade escolar e conscientizando as pessoas sobre as consequências de suas ações (Figura 7). Também foi realizada a retirada dos resíduos sólidos do local e o plantio de mudas nativas em parceria com os estudantes do Ensino Fundamental de outra unidade escolar do município e da Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente. Estas iniciativas por parte dos discentes evidenciam uma postura autônoma e o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo deles.

Figura 7: Material produzido para a Feira de Conhecimento.



Fonte: Estudantes EJA.

A imagem acima (Figura 7) mostra a exposição realizada na Feira de Conhecimento com o material produzido pelos estudantes da EJA: à esquerda, uma árvore feita com recortes de palavras e expressões relacionadas ao córrego Buré abordando os problemas e soluções; no centro o tema e o título do trabalho seguidos do cartaz onde eles representaram o córrego Buré com materiais concretos uma simulação da situação real do córrego (garrafinha pet, pedaços de tecido, caixinha de achocolatado, tampas de garrafa, pedaços de sacola, copos descartáveis, papel de balas, desenhos de poças d'água isoladas em meio ao sedimento, galhos representando troncos de árvores derrubadas no leito do córrego); e à direita um galho com fotos reais do córrego e mensagens para a conscientização da comunidade. Posteriormente, o material foi

exposto nas Feiras de Ciências de mais duas escolas do município, aumentando a visibilidade dele, visando a conscientização de uma maior parcela da população.

Nesta SDI, foram trabalhados tanto os domínios conceituais quanto epistemológicos, a partir do desenvolvimento de uma proposta metodológica que valoriza os conhecimentos prévios dos estudantes, levando em consideração um contexto socioambiental significativo que faz parte do cotidiano deles. Durante o desenvolvimento da proposta, foi possível observar o envolvimento emocional dos participantes ao ouvir os exemplos e comentários práticos feitos por eles nas aulas.

Isso é um ponto positivo para o processo de aprendizagem. Como relata Fonseca (2023), as pessoas procuram atividades que as fazem se sentir bem e se afastam de situações que as fazem se sentir mal. O autor descreve como as emoções podem propiciar ou não o cérebro a aprender:

As emoções como estados mentais, positivos ou negativos, conscientes ou inconscientes, têm assim um impacto muito relevante nas funções cognitivas e executivas da aprendizagem, podem transformar experiências, situações e desafios difíceis e complexos, em algo de agradável e de interessante, ou pelo contrário, em algo aborrrível, fastioso, enfadonho ou detestável [...] As emoções estão mesmo intrinsecamente envolvidas nas funções de atenção, de significação e de relevância e valor social, relacional e motivacional que atravessam as várias fases do processo de aprendizagem (FONSECA, 2023, p. 369).

Neste contexto, Silva (2019) afirma que isso favorece a aprendizagem significativa, porque permite que os estudantes façam conexões com fatores internos e externos que podem influenciar o aprendizado. Segundo ele, esses fatores são classificados em duas categorias. A primeira é a intrapessoal e se refere ao conhecimento prévio que é necessário para entender assuntos mais complexos. A segunda é a situacional porque o meio influencia o processo de aquisição do conhecimento, podendo ser um fator favorável ou não.

E como acrescenta Feitosa (2023), os estudos em espaços não formais de ensino oportuniza relacionar o conhecimento teórico com contexto vivenciado pelos estudantes. E isso faz com temas de grande relevância social sejam trabalhados. A autora acrescenta que trabalhar a Educação Ambiental nessa perspectiva contribui para a transformação de valores e atitudes. Isso é significativo para a aprendizagem, porque permite que os discentes aprendam não somente conteúdos conceituais, mas também procedimentais e atitudinais.

Na última aula da SDI os estudantes realizaram a autoavaliação oral e escrita das aulas. A análise destes dados permite afirmar que todos os participantes: i) têm consciência da

importância desse tema para eles e citaram vários fatores explicando isso; ii) responderam que as aulas contribuíram para o desenvolvimento do pensamento científico, crítico e criativo deles; iii) mencionaram pontos positivos da metodologia utilizada, relatando os conhecimentos adquiridos, as descobertas realizadas, a aula campo e/ou a pesquisa realizada no laboratório de informática; e iv) afirmaram de certa maneira, que a situação de degradação ambiental é um ponto negativo que necessita de mudança.

Na tabela 3, estão classificadas as respostas dos discentes quando questionados sobre a relevância em estudar a Educação Ambiental, a conservação e preservação da biodiversidade nas aulas de biologia, por meio SDI. Todos afirmaram que sim, e suas justificativas abordaram aspectos como a importância da conservação ambiental, a necessidade de mudança de hábitos da população, o valor de se conhecer a realidade ambiental do local onde vivem, a urgência de compartilhar os conhecimentos adquiridos para conscientizar outras pessoas e promover a transformação do ambiente. Além disso, um dos estudantes destacou a valorização do local do córrego Buré pelas autoridades políticas da cidade como um desdobramento necessário da Educação Ambiental.

Tabela 3: Relevância do estudo da Educação Ambiental, Conservação e Preservação da Biodiversidade abordado nas aulas de Biologia através da SDI.

RESPOSTAS DOS ESTUDANTES	QUANTIDADE
Importância da conservação do meio ambiente de modo geral	6
Demanda por mudanças de hábitos por parte da população	4
Relevância em conhecer a realidade ambiental do local em que vivem	3
Necessidade de repassar os conhecimentos adquiridos e conscientizar outras pessoas para promover a transformação do ambiente	3
Maior valorização do local do córrego Buré por parte das autoridades políticas da cidade	1

Fonte: Elaboração própria.

A tabela 4 apresenta as justificativas dos participantes sobre como a SDI contribuiu para o desenvolvimento do pensamento científico, crítico e criativo. De forma unânime, eles afirmaram que as aulas foram benéficas, destacando razões como: a possibilidade de refletir sobre a importância de cuidar e preservar o córrego Buré e o ambiente em geral, a promoção da

consciência ambiental e da autopercepção para a mudança de hábitos, o enriquecimento do conhecimento sobre o tema, a necessidade de conscientizar outras pessoas sobre a conservação ambiental, a geração de inspiração para novas ideias voltadas à preservação do meio ambiente, o estímulo à busca por mais conhecimentos e a iniciativa de procurar soluções ambientais junto às autoridades municipais.

Tabela 4: Contribuição da SDI para o desenvolvimento do pensamento científico, crítico e criativo.

RESPOSTAS DOS ESTUDANTES	QUANTIDADE
Reflexão sobre a importância de cuidar e preservar o córrego Buré e o ambiente em geral	07
Preocupação ambiental e a autoconscientização para mudança de hábitos	06
Agregação de novos conhecimentos sobre o tema	05
Necessidade de conscientizar outras pessoas sobre a importância da conservação ambiental	03
Inspiração para novas ideias para preservar o meio ambiente	02
Motivação para obter novos conhecimentos ambientais	01
Busca de soluções ambientais junto às autoridades municipais	01

Fonte: Elaboração própria.

A análise das respostas permite compreender como a SDI impactou a percepção e atitude dos estudantes em relação a questões ambientais, especialmente focadas no cuidado e preservação do córrego Buré e do ambiente como um todo. Em contrapartida, a responsabilização dos gestores municipais por ações de conservação foi mencionada apenas por dois participantes, o que pode refletir uma oportunidade para fortalecer a conscientização sobre o papel das políticas públicas na Educação Ambiental. A partir dessas observações, é evidente o interesse deles pelo tema abordado e como a SDI contribuiu para expandir seu conhecimento científico sobre EA, além de aguçar sua capacidade crítica.

Essas conclusões são corroboradas pelas respostas à terceira questão, que abordava os aspectos positivos e negativos da metodologia aplicada pela professora. As impressões dos estudantes variaram, mas unanimemente reconheceram a qualidade das aulas, descritas com diferentes adjetivos e justificativas. Particularmente, a aula campo foi destacada por muitos

como um momento chave para vivenciar a realidade ambiental próxima, enquanto as atividades de pesquisa permitiram um aprofundamento nos conhecimentos sobre o tema. Estes momentos foram cruciais para despertar o interesse, a atenção, a motivação e a consciência ambiental entre os discentes.

Além disso, outros aspectos positivos citados incluíram debates sobre o assunto, a relevância do tema, as atividades práticas e o projeto em si, aulas que foram descritas como divertidas e criativas, as explicações claras e a metodologia de ensino, a criação e exposição de cartazes com fotos e frases de incentivo para conscientizar, e a Feira do Conhecimento onde a situação do córrego Buré foram compartilhados com a comunidade. A referência a carta escrita em 2015 também foi relatada como uma crítica à deterioração do local, evidenciando a falta de ações concretas para sua preservação, e destacando a importância da mobilização da comunidade para a conservação da área.

A integração da SDI na EJA ressalta a importância de metodologias educativas que vinculem teoria e prática, particularmente em contextos ambientais. Esta abordagem não apenas enriquece o conhecimento científico e crítico deles sobre questões ambientais, mas também se alinha com as experiências de vida e as necessidades práticas desse público incentivando a aplicabilidade do conhecimento adquirido. Através de atividades como aulas de campo, pesquisas, debates e projetos comunitários, os estudantes da EJA são capacitados a transformar sua percepção e atitudes em relação ao meio ambiente, atuando como agentes de mudança dentro de suas comunidades. Este modelo educativo não somente promove uma aprendizagem efetiva e relevante, mas também fortalece o engajamento comunitário e a responsabilidade ambiental, aspectos essenciais para a sustentabilidade e a conservação ambiental em longo prazo.

Como afirma Silva (2015), cada pessoa ou grupo agindo de maneira consciente implicará em um melhor entendimento coletivo que resultará em hábitos mais saudáveis para o planeta. O autor enfatiza que a responsabilidade individual assim como a coletiva são essenciais para diminuir as crises ambientais, sendo o espaço escolar um ambiente propício para isso. É possível observar que o trabalho investigativo realizado proporcionou a compreensão crítica dos objetos de conhecimento trabalhados, como relata Carvalho (2018), estimulando o diálogo e a argumentação sobre eles.

É relevante também mencionar que este trabalho investigativo favoreceu a articulação entre os domínios conceitual, epistêmico e social debatido por Franco (2021). A compreensão

dos objetos de conhecimentos trabalhados foi acontecendo a partir das etapas da SDI, e os conceitos foram aprendidos sem a intenção de acumular nomenclaturas a serem memorizadas.

Sobre os aspectos negativos do trabalho, de maneira geral os participantes validaram a proposta: responderam que houve muitos aprendizados, que as aulas foram de fácil entendimento e que não houve aspectos negativos, além da situação em que o próprio córrego se encontra. Três estudantes deixaram propostas práticas para enriquecer a metodologia utilizada: visitar a nascente do córrego Buré, voltar às margens do córrego para recolher o máximo de lixo possível e visitar outros córregos na região que esteja em situação semelhante. Uma delas destacou como ponto negativo o fato dos moradores do entorno do córrego Buré não tomarem providências promovendo a limpeza do local. Essas ideias resultaram em uma atividade de engajamento social, mobilizando discentes de outras séries e unidades escolares: a realização de um mutirão de limpeza e plantio de mudas nativas para recomposição da mata ciliar nos pontos urbanos no córrego Buré (Figura 8). A ação foi realizada no dia 18 (dezoito) de novembro de 2023. A figura abaixo mostra uma foto do momento realizado.

Figura 8: Mutirão de limpeza e plantio de mudas nas margens do córrego Buré.



Fonte: Acervo próprio.

Discutir com os educandos a forma com que os objetos de conhecimentos são abordados em sala de aula pelo professor é pertinente. Cardoso e Pedrotti-Mansilla (2021) reiteram que a abordagem do professor pode motivar os não os discentes, influenciando a aprendizagem. E na Educação de Jovens e Adultos exige-se ainda mais cautela devido às condições de estudo do público atendido. O ensino investigativo permite a interação dos estudantes e o maior interesse pelo tema estudado, mas também pode gerar dificuldades (CARDOSO E PEDROTTI-MANSILLA, 2021). Por isso é importante que a avaliação processual seja realizada, esclarecendo as dúvidas à medida que forem sendo geradas, fornecendo aos estudantes o feedback necessário.

Trabalhar as questões ambientais locais colabora para a construção da aprendizagem significativa, uma vez que a nova informação se conecta à “estrutura cognitiva do sujeito, com o que ele já sabe ou já construiu ao longo de suas experiências” (SILVA et al., 2021, p. 220). Estes autores completam dizendo que as metodologias ativas são relevantes para a EJA porque além de valorizar os contextos sociais nos quais eles estão inseridos, o assunto abordado tem valor de uso imediato e proporciona o desenvolvimento do pensamento crítico, da comunicação, da colaboração e da resolução criativa de problemas.

A análise da percepção dos estudantes indica que as aulas planejadas e ministradas cumpriram os objetivos da Lei 9.795 / 1999, que estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental. Ademais, as competências e habilidades específicas de Ciências da Natureza presentes na BNCC a respeito da investigação científica e da importância da biodiversidade também foram contempladas. Em conjunto, as atividades realizadas durante a SDI corroboraram para que os discentes desenvolvessem uma compreensão integrada do ambiente. Além disso, incentivaram a criticidade sobre problemas ambientais e sociais, estimularam a autorresponsabilidade e a cidadania em zelar pelo meio ambiente contribuindo para o equilíbrio ambiental (BRASIL, 1999; BRASIL, 2018).

Com base nos resultados obtidos neste trabalho, um e-book contendo a descrição detalhada desta Sequência Didática Investigativa é disponibilizado em anexo, além de um infográfico contendo o resumo da SDI. Esse material serve como um recurso para profissionais da educação, oferecendo uma estrutura que pode ser adaptada às diversas realidades locais onde for aplicada, visando alcançar desempenho satisfatório.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da realidade de muita poluição por lixo e resíduos sólidos em vários pontos do município de Santa Rosa do Tocantins, o desenvolvimento de ações de Educação Ambiental é necessário dentro dos espaços escolares. Sair a campo, conhecer os espaços naturais e a realidade local, fazer o uso da problematização já existente na localidade, propicia aos estudantes uma aprendizagem significativa dos conteúdos e o desenvolvimento da consciência ambiental, do pensamento crítico e da cidadania.

Aprofundar os estudos sobre as temáticas de Educação Ambiental partindo do conhecimento local para o global através do uso da Investigação Científica, proporciona não só o desenvolvimento das habilidades cognitivas, como das socioemocionais. Aulas que consideram o contexto social vivenciado pelos educandos são ótimas estratégias para os discentes da EJA, que necessitam de currículo e metodologias que favoreçam sua aprendizagem, reduzindo assim as chances de evasão.

De posse dos conhecimentos da Neurociência, a SDI planejou com intencionalidade a aprendizagem ativa dos estudantes, valorizando os conhecimentos prévios deles e envolvendo-os em um contexto local significativo. Dessa forma, eles puderam envolver-se emocionalmente e socialmente, estando motivados a aprender até mesmo com os erros cometidos.

Ao longo da aplicação deste trabalho, observou-se que os estudantes gostaram da estratégia metodológica utilizada para trabalhar o tema Educação Ambiental porque estudaram a realidade que eles vivenciam. Isso foi demonstrado na fala e no instrumento de autoavaliação respondido por eles.

Destaca-se também que a postura dos estudantes nas aulas foi satisfatória, visto que, apesar das dificuldades que alguns possuem no momento de realizar os registros escritos, eles demonstraram claramente o envolvimento nas aulas e o desenvolvimento de uma postura crítica diante da condição ambiental do córrego Buré e de outros córregos existentes no município.

O depoimento de alguns participantes sobre como passaram a lidar com o lixo cotidianamente e a carta escrita pelos estudantes convidando o Prefeito Municipal e o Secretário do Meio Ambiente para discutir a situação do córrego Buré demonstrou que este trabalho contribuiu para o protagonismo e a autonomia dos discentes e possibilitou que estes atuassem como cidadãos ativos, capazes de utilizar os saberes para tomar decisões e realizar intervenções na sociedade na qual está inserido.

Além das competências específicas, esta SDI também trabalhou competências gerais da BNCC. Os estudantes tiveram a oportunidade de argumentar, investigar, refletir, analisar, usar a imaginação e a criatividade para resolver problemas, investigar causas, elaborar e testar hipóteses.

Essa SDI pode e deve ser adaptada para ser trabalhada em diferentes realidades ambientais, não só na EJA como nos demais segmentos de ensino. Como a carga horária das aulas de Biologia é pequena, mas a Educação Ambiental não é uma exclusividade da Biologia, essa SDI também pode ser trabalhada de forma interdisciplinar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, H. B. L.; FEITOSA, A. A. F. M. A. Educação Ambiental na Educação de Jovens e Adultos: enfoque na sustentabilidade. In: ALBUQUERQUE, F. S.; CAMAROTTI, M. F. (Org.) **Estratégias inovadoras no ensino de Biologia, da Educação Básica ao Ensino Superior: proposições dos docentes, mestres(as) e mestrandos(as) PROFBIO/UFPA**. v. 2. Curitiba: CRV, 2023. p. 43-57.

AMORIM, A. C.; SOARES, C. J. A. Educação Ambiental no Contexto Escolar: conscientização de estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA) no Ensino Fundamental. 2019. **Revista Educação, Psicologia e Interfaces**, v. 3, n. 2, p. 34-56, 2019, ISSN: 2594-5343. Disponível em: <<https://educacaoepsicologia.emnuvens.com.br/edupsi/article/view/142>>. Acesso em 15 fevereiro 2024.

ANDRADE, M. S. F. **Educação de jovens e adultos: proposta de sequência didática com caráter investigativo no ensino de química**. 2017. 164 f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) - Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2017. Disponível em: <<http://repositorio.ufes.br/handle/10/8374>>. Acesso em 13 abril 2023.

ASRIYADIN et al. The development of character and scientific knowledge of students through inquiry-based learning neuroscience approach. 2021. In: **Journal of Physics: Conference Series**. IOP Publishing, 2021. p. 012019.

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

BAHIANA, J. A. F. **O desenho e a argumentação como estratégias de investigação da aprendizagem em Biologia (seres vivos e evolução)**. 2017. Dissertação (Mestrado - Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia, UFBA - Instituto de Física, Salvador, 2017.

BONACINA, F. R. **Proposta de Educação Ambiental: A Educação Ambiental integral no ambiente escolar e seus pressupostos éticos e sociais.** 2016. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

BRAGA, I. B. **Educação Ambiental na EJA: percepções e práticas dos professores de ciências de uma escola de Cidreira, RS / Indiara Bauer Braga.** 2019. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Campus Litoral Norte, Tramandaí-RS, 2019. Disponível em: <*001098314_DESTAQUES.pdf>. Acesso em: 18 novembro 2023.

BRASIL. Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 28 de abril de 1999. p. 41-42. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm>. Acesso em 06 janeiro 2023.

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

CARDOSO, A. S.; PEDROTTI-MANSILLA, D. E. Desenvolvimento de uma sequência didática investigativa sobre Educação Ambiental na Educação de Jovens e Adultos em Pontes e Lacerda-MT. Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, **Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n. 2, e21053, 2021.

CARVALHO, A. M. P. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 765-794, 2018.

CARVALHO, F. A. H. Neurociências e Educação: uma articulação necessária na formação docente. **Trab. Educ. Saúde**, Rio de Janeiro, v. 8 n. 3, p. 537-550, nov.2010/fev.2011.

COSTA, R. L. S. Neurociência e aprendizagem. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil. **Revista Brasileira de Educação**, v. 28, e280010, 2023.

DAMASCENO JR., J. A. O papel do erro no processo de ensino e aprendizagem de ciências e matemática: contributos da Neurociência. Instituto Federal de Mato Grosso - Campus Confresa, **Revista Prática Docente**. v. 5, n. 2, p. 1171-1190, mai/ago 2020.

DEWEY, J. **Experience and education** (1st Touchstone ed.). New York: Touchstone, 1997.

FEITOSA, A. A. F. M. A. Estudo de campo em área verde urbana à luz da Educação Ambiental crítica. In: ALBUQUERQUE, F. S.; CAMAROTTI, M. F. (Org.) **Estratégias inovadoras no ensino de Biologia, da Educação Básica ao Ensino Superior: proposições dos docentes, mestres(as) e mestrandos(as) PROFBIO/UFPB**, v. 2. Curitiba: CRV, 2023, p. 15-28.

FONSECA, V. Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicopedagógica. **Rev. psicopedag.**, São Paulo, v. 33, n. 102, p. 365-384, 2016. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862016000300014&lng=pt&nrm=iso>. Acessos em 16 abril 2023.

FRANCO, L. G. (Org.) **Ensinando Biologia por investigação: propostas para inovar a ciência na escola.** São Paulo: Na Raiz, 2021.

FRECCIA, G. **A importância da Neurociência no ensino de ciências e biologia.** 2018. 55 p. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Graduação em Ciências Biológicas, Florianópolis, 2018.

FREIRE, P.; SHOR, I. **O cotidiano do professor.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

GALVÃO, S. K. P. A. **Implicações da Neurociência Cognitiva na prática pedagógica de professores de Biologia.** 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Ouro Preto, 2017.

HERCULANO-HOUZEL, S. **Neurociência na Educação.** 2013. Disponível em: <<https://archive.org/details/Neurocienciasnarducao>>. Acesso em: 25 abril 2022.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo 2022. **População residente: População e Domicílios.** IBGE, 2023. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/to/santa-rosa-do-tocantins/panorama>>. Acesso em: 28 abril 2024.

IDSC - BR: Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades – Brasil. IDSC - BR, 2022. Disponível em: <<https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/profiles/1718907/>>. Acesso em: 28 abril 2024.

JESUS et al. Modelo de análise da atuação profissional de docentes à luz do modelo andragógico de aprendizagem. 2011. In: XIX Colóquio Internacional de Gestão Universitária, 2011, Florianópolis. **Anais dos Colóquios Internacionais de Gestão Universitária.** Florianópolis: Repositório Institucional da UFSC, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/201927/103_00073.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 07 agosto 2022.

LÉO, M. F. G. **Neurociência e Educação.** 2010. Monografia (Pós-graduação em Psicopedagogia) - Universidade Candido Mendes, Niterói, 2010. Disponível em: <https://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/n203515.pdf>. Acesso em: 25 de janeiro de 2022.

LIMA, E. S. **Indagações sobre currículo: currículo e desenvolvimento humano.** Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008.

LIMA et al. Fatores motivacionais e o desinteresse pelas aulas de ciências sob o ponto de vista dos alunos dos anos finais do ensino fundamental em uma escola no município de Beberibe, Ceará. **Revista Conexão ComCiência**, n.3, v.1, e5860, 2021. Disponível em: <<https://revistas.uece.br/index.php/conexaocomciencia/article/view/5860/5750>>. Acesso em: 16 setembro 2023.

MARIETTO, M. L. Observação participante e não participante: contextualização teórica e sugestão de roteiro para aplicação dos métodos. **Revista Ibero Americana de Estratégia**,

Leiria, vol. 17, núm. 4, pp. 05-18, 2018. Disponível em:
<<https://www.redalyc.org/journal/3312/331259758002/html/>>. Acesso em 07 abril 2023.

MARTINS, W. S.; FEITOSA, A. A. F. M. A. Parque urbano como laboratório vivo para estudos ecológicos e Educação Ambiental no Ensino Básico em Caruaru-PE. In: ALBUQUERQUE, F. S.; CAMAROTTI, M. F. (Org.) **Estratégias inovadoras no ensino de Biologia, da Educação Básica ao Ensino Superior: proposições dos docentes, mestres(as) e mestrandos(as) PROFBIO/UFPB**, v. 2. Curitiba: CRV, 2023. p. 29-42.

MEADE et al. Drawing as an Encoding Tool: Memorial Benefits in Younger and Older Adults. **Taylor & Francis**, v. 44, n. 5. p. 369-396, 2018. Disponível em:
<<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0361073X.2018.1521432?scroll=top&needAccess=true>>. Acesso em: 24 janeiro 2024.

MONTANINI, S. M. P.; MIRANDA, S. C.; CARVALHO, P. S. O ensino de ciências por investigação: abordagem em publicações recentes. **Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais**, (UEG), v.7, n.2, p.288-304, 2018. ISSN 2238-3565.

NEGRI-SAKATA, V.; KIMURA, I.Y. Sequência didática investigativa sobre nascentes urbanas. **Ambiente & Educação**, v. 25, n. 3, 2020. Disponível em:
<<https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/11202>>. Acesso em 13 abril 2023.

OLIVEIRA, F. G. **Psicologia da Educação e da Aprendizagem**. Indaial: Uniasselvi, 2014. Disponível em: <livro.php (uniasselvi.com.br)>. Acesso em: 05 agosto 2022.

OLIVEIRA, M.I. A Educação Ambiental na perspectiva interdisciplinar: Educação de Jovens e Adultos (EJA) no CEEBJA São José dos Pinhais – PR. 2013. In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor. **PDE Produções Didático-Pedagógicas**. Volume II. Governo do Estado do Paraná, 2013. Disponível em:
<*2013_utfpr_geo_pdp_maria_izabel_de_oliveira_DESTAQUES.pdf>. Acesso em: 18 novembro 2023.

PANTANO, T.; ZORZI, J. L. **Neurociência aplicada à educação**. São José dos Campos, SP: Pulso, 2009.

PEREIRA, C. M.; VINHA, E. C. M. **Dificuldade no aprendizado da disciplina Biologia no Ensino Médio**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Ciências Biológicas, Faculdade da Cidade de João Pinheiro. João Pinheiro – MG, 2015. Disponível em:
<<http://tcc.fcjp.edu.br:8080/pdf/007996.pdf>> Acesso em 16 setembro 2023.

RELVAS, M. P. **Fundamentos Biológicos da Educação**. 4 ed. Rio de Janeiro: Wak, 2009.

ROCHA, E. F. A Neuroeducação e andragogia: uma boa parceria na educação do adulto? **Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED)**, 2017. Disponível em:
<https://www.abed.org.br/arquivos/A_andragogia_e_a_neurociencia_Enilton%20Rocha.pdf> Acesso em: 14 abril 2023.

RODRIGUES, J. S.; NUNES, A. M.; SANTOS, G. F. L. O conhecimento neuro-cognitivo nas práticas de ensino de biologia: como os métodos de ensino têm interferido na aprendizagem

dos alunos? In: **Congresso Nacional de Educação, 2.** Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 2015.

SANTOS, D.G.G.; GUIMARÃES, M. Pertencimento: um elo conectivo entre o ser humano, a sociedade e a natureza. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient.** Rio Grande, v. 37, n. 3, p. 208-223, mai./ago. 2020.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage, 2013. p. 41-62. Disponível em: <[Learninghttps://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1926810/mod_resource/content/1/Sasseron_2013_Interac%CC%A7o%CC%83es%20discursivas%20em%20sala%20de%20aula.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1926810/mod_resource/content/1/Sasseron_2013_Interac%CC%A7o%CC%83es%20discursivas%20em%20sala%20de%20aula.pdf)>. Acesso em: 23 maio 2022.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Santa Rosa do Tocantins: Emprego, ocupações, empresas, dados demográficos e educação.** Observatório DataMPE Brasil, 2022. Disponível em: <<https://datampe.sebrae.com.br/profile/geo/santa-rosa-do-tocantins>>. Acesso em: 28 abril 2024.

SILVA et al. (Orgs). **Estudos Qualitativos: Enfoques Teóricos e Técnicas de Coleta de Informações.** Sobral: edições UVA, 2018. 305 p. Disponível em: <<https://portais.univasf.edu.br/medicina-pa/pesquisa/producao-cientifica/experiencias-qualitativas-ebook>>. Acesso em 07 abril 2023.

SILVA, R. S. **A Neurociência como ferramenta para o ensino de Ciências e Biologia.** 2019. Monografia (Graduação em Biologia) – Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2019. Disponível em: <<http://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/11199>>. Acesso em 17 abril 2023.

SILVA, W. A. **O uso de sequência didática investigativa como forma de sensibilizar alunos da Educação de Jovens e Adultos na adoção de hábitos de preservação ambiental.** 2015. 38 f. Monografia (Curso de Especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/BUOS-AAHN6L>>. Acesso em 13 abril 2023.

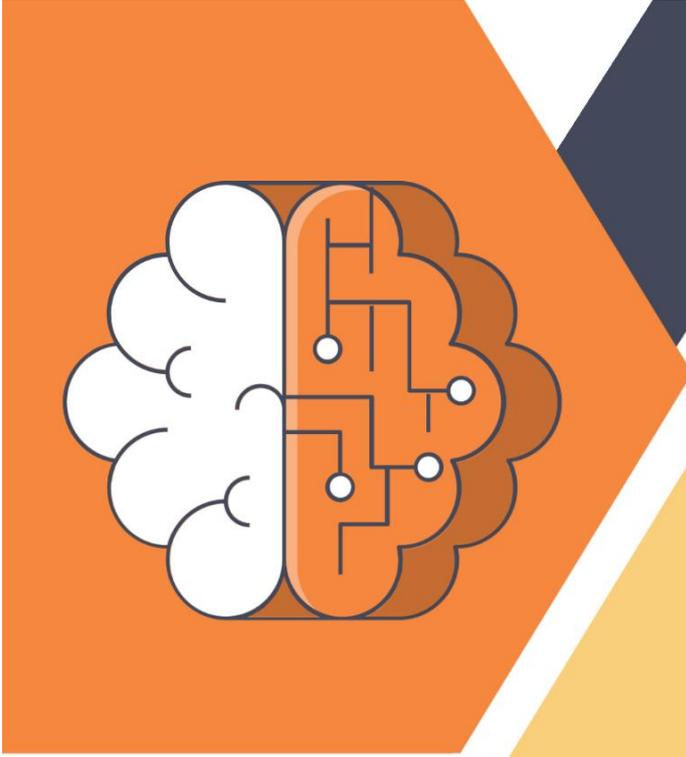
SILVA, et al. **Educação Ambiental na EJA: aprendizagem com atividades em campo e mídias sociais.** 2020. Disponível em: <[Timóteo Monteiro da Silva.pdf \(ifsc.edu.br\)](#)>. Acesso em 18 novembro 2023.

SILVA, J. B. **Evasão escolar: o que dizem os ex-alunos da EJA de uma escola do município de Garanhuns/PE.** 2019. 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco/Unidade Acadêmica de Garanhuns. Garanhuns, 2019. Disponível em: <https://repository.ufrpe.br/bitstream/123456789/2039/1/tcc_art_josemariobarrossilva.pdf>. Acesso em 24 janeiro 2024.

SILVA ET AL. Metodologias Ativas na Educação de Jovens e Adultos: um estudo bibliográfico. 2021. **Revista Vox Metropolitana**, n. 05, 2021. ISSN 2674-8673. Disponível

em:<<https://revistavox.metropolitana.edu.br/wp-content/uploads/2021/07/15.pdf>>. Acesso em 17 março 2024.

ANEXO



Helena Lise Rodrigues
João Paulo Cunha de Menezes

Sequência Didática Investigativa
**Educação Ambiental
para Jovens e Adultos**

Índice

- 3 Apresentação
- 4 Agradecimentos
- 5 Introdução
- 6 Competências Gerais da BNCC
- 7 Competências/Habilidades Específicas Ciências da Natureza
- 8 Objetivos de Aprendizagem e público-alvo
- 13 Metodologia
- 14 Recursos didáticos
- 14 Avaliação
- 15 Resultados esperados
- 16 Referências Bibliográficas
- 17 Apêndices



Apresentação

Esta Sequência Didática Investigativa (SDI) foi desenvolvida pela discente Helena Lise Rodrigues, sob a supervisão do Professor João Paulo Cunha de Menezes. Este trabalho integra o Trabalho de Conclusão de mestrado submetido ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), vinculado ao Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Brasília.

Com o objetivo de valorizar as conexões entre os estudantes e o ambiente em que estão inseridos, a presente SDI foca no estudo de um córrego que possui significado histórico para a comunidade local onde a escola de aplicação está situada. Este plano didático pode ser adaptado e implementado com estudantes de diferentes localidades, levando em consideração o contexto socioambiental específico de cada ambiente onde eles estão situados.



Agradecimentos

A Deus, por me conceder vida, saúde, inspiração e sabedoria.
A minha família, meu alicerce, minha motivação, meus fãs número um, meu tudo...
Ao meu orientador, Dr. João Paulo Cunha de Menezes, pelo aprendizado, incentivo, paciência e confiança.
Aos demais professores do PROFBIO/UnB pela contribuição para minha formação.
Aos meus estudantes que em mim confiaram e com muita dedicação me permitiram desenvolver este trabalho.
A CAPES - O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Brasil - Código de Financiamento 001.





Introdução

O desenvolvimento de estratégias e metodologias que despertem a curiosidade e entusiasmo nos estudantes é um ponto relevante que os educadores devem considerar. Valorizar os conhecimentos prévios dos estudantes e estimular sua participação ativa nas aulas pode despertar neles um desejo mais profundo de aprender.

Nesse sentido, o Ensino por Investigação surge como um aliado nos processos de ensino e aprendizagem. Esta abordagem não apenas desperta a curiosidade, mas também intensifica o interesse dos estudantes na busca pelo conhecimento. Utilizar o contexto real em que eles estão inseridos como instrumento pedagógico confere sentido e relevância ao aprendizado. Além disso, de acordo com os estudos da Neurociência, fatores como a atenção e a motivação, favorecem o raciocínio e a memória, otimizando assim a absorção de conhecimento.

Em virtude dessas considerações, esta SDI visa abordar a Educação Ambiental de maneira prática e contextualizada ao cotidiano dos estudantes. O objetivo é promover aprendizado mais significativo e estimular o desenvolvimento do pensamento científico, crítico e criativo entre os dos jovens e adultos envolvidos neste projeto.





Competências Gerais Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

1. Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.
4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.
5. Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
7. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.
10. Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.



Competências e Habilidades Específicas (BNCC)



Ciências da Natureza

2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis. **(EM13CNT206)** Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). **(EM13CNT301)** Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

COMPONENTE CURRICULAR: Biologia

OBJETOS DE CONHECIMENTO: Educação Ambiental, conservação e proteção da Biodiversidade.



Objetivos de Aprendizagem

Utilizando o Ensino por Investigação e incorporando as contribuições da Neurociência para o planejamento das aulas, pretende-se que os estudantes sejam capazes de:

- Analisar os efeitos da ação humana no meio ambiente a partir da análise de situações que fazem parte do cotidiano dos estudantes;
- Construir conhecimentos, habilidades, competências e atitudes para a conservação dos corpos d'água e do meio ambiente;
- Demonstrar consciência crítica e reflexiva sobre a problemática ambiental e social gerada pela poluição urbana;
- Participar de ações individuais e coletivas para a conservação do córrego Buré e de outros corpos d'água presentes na região.

PÚBLICO ALVO: Estudantes do 3º segmento da EJA (Educação de Jovens e Adultos)





Metodologia



AULA 1 (50 minutos)

Na primeira parte da aula, o projeto será apresentado para estudantes, abordando seus objetivos, relevância e metodologia que será empregada ao longo das atividades.

Em segundo momento, o(a) professor(a) distribuirá folhas de papel aos estudantes e lhes pedirá que façam desenhos espontâneos, representando o meio ambiente que os rodeia. Desta forma, a estrutura da aula está projetada para introduzir os estudantes tanto ao escopo do projeto quanto ao seu próprio contexto ambiental, servindo como ponto de partida para os objetivos de aprendizagem mais amplos que se seguem.



AULA 2 (50 minutos)

Inicia com uma Roda de Conversa: cada estudante será convidado a explicar o seu desenho que criou na aula anterior, compartilhando suas percepções sobre o ambiente. Após essa etapa, o(a) professor(a) conduzirá um diálogo estruturado com os estudantes, fazendo perguntas como: "O que vocês entendem por ambiente?", "Quem são seus componentes?", "Como o ambiente tem sido afetado por ações humanas?", e "Quais são as possíveis estratégias para recuperá-lo."

Deste modo, o(a) professor(a) poderá avaliar a compreensão que os estudantes têm sobre o ambiente em que estão inseridos, observando tanto os elementos descritos quanto as questões locais mencionadas.

Assim, a aula será um exercício de exploração e reflexão, permitindo não apenas a identificação das percepções individuais dos estudantes, mas também incentivando o pensamento crítico sobre temas ambientais relevantes.



AULA 3 (50 minutos)

Problematização: na abertura da aula, o(a) professor(a) solicitará que os estudantes realizem uma leitura coletiva de uma reportagem (Apêndice 1). Este texto contém uma carta escrita pelos estudantes do 3º ao 5º ano do Ensino Fundamental em 20, abordando situação de degradação ambiental nos córregos Buré, Mundé e Maria Ferreira, localizados no município de Santa Rosa. Em caso de outro professor utilizar deste material, sugerimos que fatos relacionados a localidade em que estão inseridos sejam utilizados.

Após a leitura, o(a) professor(a) questionará algumas questões para discussão, como: “Qual é o estado de conservação da área objeto de nosso estudo?” e “Quais alterações essa área sofreu ao longo do tempo?”. O (a) professor(a) ouvirá atentamente as respostas dos estudantes, aproveitando a oportunidade para avaliar seus conhecimentos prévios sobre o tema em questão.

Deste modo, esta aula tem como objetivo não apenas engajar os estudantes na problemática ambiental específica que será estudada, mas também fazer um levantamento inicial dos conhecimentos e percepções que eles já possuem sobre o assunto. Isso servirá como um ponto de partida para o desenvolvimento das atividades e discussões subsequentes.



AULA 4 (50 minutos)

Formação de grupos e formulação de hipóteses: os estudantes serão organizados em grupos de trabalho com objetivo de formular de hipóteses. Eles deverão elaborar explicação(ões) que responda à pergunta feita na aula anterior: “Qual é o estado de conservação da área objeto de nosso estudo?” e “Quais alterações essa área sofreu ao longo do tempo?”. As hipóteses geradas serão devidamente registradas pelos estudantes em seus Diário de Campo (Apêndice 2).

Preparação para atividade de campo: após a etapa de formulação de hipóteses, será agendado a aula campo para a exploração direta da área em questão. O(a) professor(a) discutirá com os estudantes as orientações para essa atividade, incluindo a necessidade de uso de calça comprida e sapato fechado durante a visita ao local.

A aula terá o duplo objetivo de incentivar o pensamento crítico e científico, por meio da formulação de hipóteses, e de preparar os estudantes para uma experiência prática, que será a aula de campo. Isso reforça a ligação entre a teoria e a prática, e estabelece as bases para uma aprendizagem mais significativa.



Córrego Buré,
Santa Rosa do Tocantins, Tocantins, Brasil.



Foto: Estudantes EJA.

AULA 5 (50 minutos)

Aula de campo no Córrego Buré: os estudantes participarão de uma aula de campo com o objetivo de observar e coletar de dados que possam confirmar ou refutar as hipóteses previamente formuladas por eles. Esta atividade prática serve para enriquecer o aprendizado, possibilitando a interação com o ambiente estudado.

Registro de Dados: durante a visita ao local, os estudantes deverão fazer registros detalhados de suas observações. Eles serão incentivados a usar fotos e vídeos como meio de documentação, que posteriormente servirão como material de análise e discussão em sala de aula.

A aula de campo não só permite aos estudantes uma experiência prática no contexto do tema estudado, mas também enriquece o processo de ensino e aprendizagem ao combinar métodos investigativos com experiências diretas no ambiente. Assim, cria-se uma abordagem educacional mais, reforçando a importância da correlação entre teoria e prática.



AULA 6 (50 minutos)

Análise e Compartilhamento das Observações: nesta aula, os grupos de trabalho se reunirão para compartilhar o registro das observações realizadas durante a aula campo, proporcionando uma reflexão conjunta sobre as descobertas e confrontando a hipótese inicial com os conhecimentos adquiridos no campo.

Pesquisa Bibliográfica e Formulação de novas Hipóteses: após essa análise inicial, os grupos iniciarão a realizar uma pesquisa bibliográfica para reunir informações científicas adicionais sobre o tema em estudo. Com base nesse levantamento e nas observações de campo, os estudantes irão formular novas hipóteses, aprimorando seus entendimentos anteriores. Eles terão a oportunidade de confirmar suas hipóteses anteriormente apresentadas e, caso necessário, corrigir equívocos.

Essa etapa de pesquisa e reformulação é fundamental para o desenvolvimento do pensamento crítico e científico dos estudantes. Além de consolidar o que foi aprendido em campo, ela abre espaço para uma compreensão mais aprofundada e fundamentada sobre o tema, reforçando a importância do método científico no processo de ensino-aprendizagem.



AULA 7 (50 minutos)

Continuação da pesquisa bibliográfica e avaliação argumentativa: nesta aula, os estudantes prosseguirão com as pesquisas iniciadas na aula anterior. O foco permanecerá no levantamento de informações científicas relevantes sobre o tema em estudo.

Refinamento das Argumentações e Hipóteses: à medida que os grupos aprofundam suas pesquisas, eles também continuarão avaliando e refinando suas argumentações e hipóteses. Isso permitirá que ajustem suas ideias à luz de novas informações, corrigindo qualquer equívoco e fortalecendo os pontos que se mostraram corretos.

Este momento serve para consolidar os aprendizados e preparar os estudantes para as etapas finais do projeto, onde eles sintetizarão seus achados e compartilharão suas conclusões. A aula reforça a importância do rigor científico e da habilidade argumentativa no processo educacional, habilitando os estudantes a participar de debates informados e a fazer avaliações críticas.



AULA 8 (50 minutos)

Apresentação e discussão de Hipóteses: nesta etapa, cada grupo fará uma apresentação e argumentação das hipóteses que formularam e dos dados coletaram. A apresentação serve tanto para validar as observações e ideias de cada grupo quanto para permitir um enriquecimento mútuo através do compartilhamento de diferentes perspectivas.

Elaboração coletiva das conclusões: após a apresentação, a classe trabalhará de forma coletiva para chegar a conclusões sobre o questionamento inicial: "Qual é o estado de conservação da área objeto de nosso estudo?" e "Quais alterações essa área sofreu ao longo do tempo?". Essas conclusões serão fundamentadas tanto pelas observações feitas na área analisada quanto pelos conhecimentos adquiridos por meio da pesquisa bibliográfica e das discussões focadas nos problemas ambientais do município de Santa Rosa do Tocantins.

Ao final desta aula, os estudantes terão tido a oportunidade de integrar observação empírica, pesquisa bibliográfica e debate crítico para chegar a conclusões bem fundamentadas, preparando-os para a próxima fase do projeto que envolve ação e engajamento comunitário.

Atividade para casa: como tarefa de casa, os estudantes serão incentivados a refletir e pesquisar sobre estratégias práticas para a conservação e restauração da região do córrego Buré. Esta atividade servirá para estimular o pensamento crítico e responsável sobre o meio ambiente, alinhando o aprendizado acadêmico com a ação concreta e cidadã.



AULA 9 (50 minutos)

Compartilhamento da pesquisa: os estudantes terão a oportunidade de compartilhar as pesquisas e reflexões que realizam em casa sobre como conservar e restaurar o córrego Buré e o ambiente de Santa Rosa do Tocantins. Este é um momento importante para a troca de informações e para que os estudantes possam se inspirar nas ideias de seus colegas.

Elaboração de Lista de Ações: depois da partilha das pesquisas e discussão das várias propostas, a classe se unirá para elaborar uma lista de ações práticas que podem ser tomadas para a conservação do córrego e do ambiente local. Esta lista servirá como um roteiro para futuras atividades de engajamento comunitário e pode também ser compartilhada com outras partes interessadas, como autoridades locais, ONGs e a comunidade em geral. Este momento sintetiza o aprendizado acumulado até aqui e coloca os estudantes numa posição proativa. Além de aplicar o conhecimento adquirido, eles pensarão em soluções sustentáveis e praticáveis, alinhando teoria e prática de forma significativa.

Assim, ao término desta aula, os estudantes não apenas terão desenvolvido habilidades analíticas e de pesquisa, mas também estarão mais preparados para agir como cidadãos conscientes e engajados na melhoria do ambiente em que vivem.



AULA 10 (50 minutos)

Planejamento de ação comunitária: toda a turma, em conjunto com o(a) professor(a) dedicará o tempo para discutir e planejar uma iniciativa conscientização da comunidade. O objetivo é traduzir todo o conhecimento em informações adquiridos em uma ação prática que possa promover mudança de hábitos na comunidade.

Detalhamento do Plano: o grupo elaborará um plano detalhado, que poderá incluir estratégias de comunicação, recursos necessários, parceiros potenciais e um cronograma para a execução da ação. Este plano servirá como um roteiro que orientará a atividade e ajudará a monitorar seu progresso e eficácia.



Plantio de mudas nativas para recomposição da mata ciliar.
Córrego Buré, Santa Rosa do Tocantins - TO.

Fonte: A autora.



AULA 11 (50 minutos)

Autoavaliação e Reflexão: a última aula da SD será dedicada à autoavaliação e reflexão. Este será um momento importante para que os estudantes possam internalizar aprendizagem adquiridas e avaliar seus próprios progressos.

Autoavaliação Oral: primeiramente, será conduzida uma discussão em grupo para que os estudantes possam compartilhar suas percepções sobre o projeto como um todo. Eles serão incentivados a falar sobre o que aprenderam, quais desafios enfrentaram e como se sentem após a execução da ação comunitária.

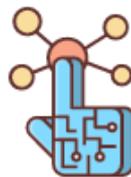
Autoavaliação Escrita: Após a discussão, os estudantes completarão uma autoavaliação escrita, que está formatada no Apêndice 3 deste planejamento. O questionário permitirá que os estudantes ponderem mais profundamente sobre sua própria jornada de aprendizagem, oferecendo também um informações para o(a) professor(a) avaliar a eficácia da proposta.

Encerramento: para concluir, será feito um breve resumo dos principais aprendizados e ações realizadas, encerrando o projeto com uma nota de otimismo e inspiração para futuros esforços no âmbito da conservação ambiental e engajamento cívico.

Esta aula não apenas marca o fim do projeto, mas também serve como uma ponte para futuras iniciativas, reforçando a importância da aprendizagem contínua e da ação consciente em prol do meio ambiente e da comunidade.

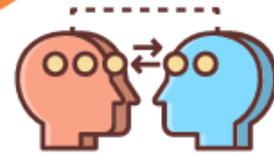
Recursos didáticos:

- Quadro branco e pinceis;
- Computador e data show;
- Celular e internet ou laboratório de informática;
- Papel chamex;
- Material impresso: diário de campo;
- Material do estudante: caneta, lápis, borracha, lápis de cor, canetinhas, etc.





Avaliação



A avaliação dos estudantes será realizada de forma contínua e abrangente ao longo do projeto. O foco estará tanto na valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes quanto na mensurando de sua participação, responsabilidade e autonomia no desenvolvimento das atividades. Dessa forma, prevalecerá a avaliação interdimensional, observando a prática do exercício do protagonismo e dos 4 (quatro) pilares da educação conforme estabelecido pela UNESCO: Aprender a Conhecer, a Fazer, a Ser e a Conviver.

1. Aprender a Conhecer: Avaliação do acúmulo e aplicação de conhecimento.
2. Aprender a Fazer: Avaliação da habilidade de aplicar conhecimentos e habilidades em contextos práticos.
3. Aprender a Ser: Avaliação do desenvolvimento pessoal, incluindo valores, ética e bem-estar emocional.
4. Aprender a Conviver: Avaliação das habilidades sociais, como cooperação, comunicação e respeito mútuo.

Essa abordagem holística permitirá uma compreensão mais completa do progresso dos estudantes, incentivando não apenas o desenvolvimento acadêmico, mas também o crescimento pessoal e social.

Resultados Esperados:

Espera-se que os estudantes utilizem seus conhecimentos prévios adquiridos em séries anteriores e em situações vivenciadas no cotidiano, e se sintam motivados para desenvolver o trabalho proposto.

Assim, espera-se também que os estudantes se envolvam nas atividades propostas, vivenciando cada etapa da investigação científica, de modo a ampliar seus conhecimentos científicos sobre Educação Ambiental, a partir do exercício do pensamento crítico e criativo.



Referências Bibliográficas

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

BRASIL. Secretaria de Educação, Juventude e Esporte do Estado do Tocantins. **Reordenamento Curricular da Educação de Jovens e Adultos do Estado do Tocantins - 3º segmento**, 2021.

NERI, J. A. Crianças entregam carta ao prefeito Ailton solicitando apoio para o meio ambiente. **Prefeitura Municipal de Santa Rosa do Tocantins**, Santa Rosa do Tocantins, Estado do Tocantins, 25 junho 2015. Disponível em: <<https://www.santarosa.to.gov.br/noticias/criancas-entregam-carta-ao-prefeito-ailton-solicitando-apoio-para-o-meio-ambiente/>>. Acesso em: 01 fevereiro 2023.

APÊNDICE 1

Reportagem "Crianças entregam carta ao prefeito Ailton solicitando apoio para o meio ambiente": <https://docs.google.com/document/d/1Miqirhj39L8qORBcT5Hlc3ZBwgsd3yxTMfKRv6Y9Alw/edit?usp=sharing>

APÊNDICE 2

Diário de Campo: https://docs.google.com/document/d/1uWcqzUOMx_LiU44fo6dz7JkSlcCBqJZk/edit?usp=sharing&ouid=106170831415201761726&rtpof=true&sd=true

APÊNDICE 3

Avaliação da percepção da aprendizagem nas aulas de biologia baseadas no Ensino por Investigação: https://docs.google.com/document/d/1LdKkce4CXFEzmW4_DaD8PsfPJzHId5c2hMiQQi66Ld8/edit?usp=sharing



Apêndice 1

Crianças entregam carta ao prefeito Ailton solicitando apoio para o meio ambiente

Ascom SRT em 25/06/2015 21:30
26 de junho de 2015 – Jorge Alex Neri

Como resultado da semana do meio ambiente, alunos da escola Mestre Zacharias entregaram ao Prefeito Ailton Araújo, uma carta elaborada após as visitas nas nascentes dos córregos que compõem a bacia hidrográfica da cidade.

Na carta as crianças demonstram suas preocupações com a preservação dos córregos visitados e sugerem providências para sua revitalização e conservação.

A carta foi endereçada ao Prefeito e Vereadores.

Segue abaixo a íntegra da carta:

Santa Rosa do Tocantins, 23 de junho de 2015.

Caro Prefeito e Vereadores,

Somos estudantes da Escola Estadual Professor Zacharias Nunes da Silveira do 3º ao 5º ano. Queremos através desta carta pedir aos senhores que pense em ações para conservar e ampliar os córregos Maria Ferreira, Buré e Mundé por que estão desmatados e poluídos. Visitamos esses três córregos com a diretora, a coordenadora e a diretora do meio ambiente e percebemos a real situação deles, diante disso ficamos tristes em saber que os córregos que antes eram uma fonte muito bonita e cheia de água, que tinha pedras para lavar roupas, peixes para pescar, buritis, muita sombra e espaços. Porém hoje esses córregos encontram assim: lixo dentro da água, natureza morta, pouca água, pneus dentro dos córregos, assoreamentos, resto de concreto e os bichos estão morrendo por falta desta água.

Desejamos que os senhores fiscalizem esses córregos para que eles possam renascer e contribuir com a nossa cidade. Como autoridade queremos que: limpe o Maria Ferreira, Mundé e Buré, assim a nossa cidade ficará melhor, mais bonita e cheirosa. Pedimos que plante árvores, tirem os pneus da água, recolhem o lixo, alargue, e desvie as estradas de dentro dos córregos, proibir a comunidade de jogar lixo na água, fazer dragagem e criar uma lei ambiental municipal para que esses córregos tornem uma reserva ambiental, pois precisamos urgente de ajuda para salva – lós para que eles não fiquem piores do que já estão.

Contamos com toda a câmara de vereadores e com o senhor prefeito.

Carinhosamente!

Sônia Beatriz N. Cerqueira, Karlessandra S. Lima, Fernando T. Dias, Kaline P. Barbosa, Danilo B. Nogueira, Weslany Dias Santana, Michael K. Medrado de Souza, Gustavo R. Guimarães, Luíza Manuellem, Breno Barreira, Julio Cesar Bandeira.

Após ler e aprovar a iniciativa, Ailton Araújo garantiu que irá avaliar as providências a serem tomadas.

Fonte: <<https://www.santarosa.to.gov.br/noticias/criancas-entregam-carta-ao-prefeito-ailton-solicitando-apoio-para-o-meio-ambiente/>>. Acesso em: 01 fevereiro 2023.



Apêndice 2

DIÁRIO DE CAMPO

Projeto: O uso do Ensino por Investigação e da Neurociência para o aprendizado de Educação Ambiental na Educação de Jovens e Adultos

Unidade escolar de aplicação: _____

Componente Curricular: Biologia **Professor(a):** _____

Série/turma: _____ **Estudante:** _____

Formulação de hipóteses: elaboração de explicação(ões) para responder à pergunta "Qual é o estado de conservação da área estudada? Quais foram as alterações sofridas por ela ao longo do tempo?"

Data: ___/___/___

Coleta de Dados: observações realizadas na aula campo que possam responder "Qual é o estado de conservação da área estudada? Quais foram as alterações sofridas por ela ao longo do tempo?"

Data: ___/___/___

Coleta de Dados: principais conhecimentos adquiridos na pesquisa bibliográfica que possam responder à pergunta "Qual é o estado de conservação da área estudada? Quais foram as alterações sofridas por ela ao longo do tempo?"

Data: ___/___/_____

Análise de dados: avaliação argumentativa - formulação de novas hipóteses confrontando a hipótese inicial com os novos conhecimentos adquiridos.

Data: ___/___/_____

Elaboração de conclusões sobre o questionamento inicial - "Qual é o estado de conservação da área estudada? Quais foram as alterações sofridas por ela ao longo do tempo?"

Data: ___/___/_____

Devolutiva para a sociedade local: planejamento de uma ação que promova a conscientização da comunidade local e possibilite a mudança de hábitos da população.

Data: ___/___/_____



Apêndice 3

AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO DA APRENDIZAGEM NAS AULAS DE BIOLOGIA BASEADAS NO ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

Data de aplicação do questionário: ___/___/___

Componente Curricular: _____ Professor(a): _____

1. Você avalia que o estudo do tema Educação Ambiental, Conservação e Preservação da Biodiversidade abordado nas aulas de Biologia são relevantes para sua vida? Explique.

2. O tema Educação Ambiental, Conservação e Preservação da Biodiversidade abordado nas aulas de Biologia te ajudaram a desenvolver o seu pensamento científico, crítico e criativo? Como?

3. Utilize as linhas abaixo para escrever um parágrafo sobre os aspectos positivos e negativos da metodologia de ensino utilizada pelo(a) professor(a) para abordar o tema sobre Educação Ambiental, Conservação e Preservação da Biodiversidade de uma área semiurbana na zona oeste do município de Santa Rosa do Tocantins conhecida popularmente como setor do Mangueirão.

ASPECTOS POSITIVOS:

ASPECTOS NEGATIVOS:

SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA

EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA JOVENS E ADULTOS



01

Apresentação

Contextualização do projeto aos estudantes.

02

Ponto de partida

Produção de desenhos espontâneos sobre o meio ambiente.



03

Roda de conversa

O que vocês entendem por meio ambiente? Como ele tem sido afetado por ações humanas? Quais são as possíveis estratégias para recuperá-lo?



04

Problematização

Leitura da reportagem sobre situação Córrego Buré em 2015 no site da prefeitura municipal de Santa Rosa.

05

Questionamento aos estudantes

Qual é o estado de conservação da área objeto de nosso estudo? Quais alterações essa área sofreu ao longo do tempo?



06

Formulação de hipóteses

Construção de hipóteses acerca dos processos de degradação ambiental.



07

Coleta de dados

Aula campo para conhecimento da área a ser estudada.

08

Análise de dados

Análise e partilha das observações realizadas na aula campo; confronto com as hipóteses iniciais.



09

Pesquisa bibliográfica

Reunir informações científicas sobre o tema em estudo

10

Avaliação argumentativa

Consolidação dos conhecimentos aprendidos e refinamento das hipóteses.



11

Partilha do levantamento bibliográfico

Apresentação e discussão das hipóteses e dados coletados.



12

Conclusão coletiva

Construção coletiva de conclusões sobre a degradação da área analisada.

13

Pesquisando soluções

Realização de pesquisa para levantamento de ações que possam para conservação e restauração do córrego Buré



14

Elaboração de lista de ações

Comunicação de ideias e elaboração de lista das ações para auxiliar na conservação e restauração da área estudada.

15

Planejamento de ação comunitária

Realização de ação para a conscientização da comunidade local.



16

Autoavaliação

Reflexão oral e escrita sobre os aprendizados obtidos, as dificuldades encontradas e a metodologia utilizada no trabalho.

