



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA**



KLEBSON CORDEIRO DA SILVA LIMA

**CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO DISTRITO
DE SANTA LUZIA DO CARIRI – PB SOBRE AS ADAPTAÇÕES DAS PLANTAS DA
CAATINGA À SECA**

MACROPROJETO: Botânica na Escola.

**JOÃO PESSOA
2024**

KLEBSON CORDEIRO DA SILVA LIMA

**CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO DISTRITO
DE SANTA LUZIA DO CARIRI – PB SOBRE AS ADAPTAÇÕES DAS PLANTAS DA
CAATINGA À SECA**

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Linhas de Pesquisa: Origem da vida, Evolução, Ecologia e Biodiversidade

Macroprojeto: Botânica na Escola.

Orientador: Dr. Rivete Silva de Lima

**JOÃO PESSOA
2024**

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

L732c Lima, Klebson Cordeiro da Silva.
Concepções dos estudantes de uma escola pública do distrito de Santa Luzia do Cariri - PB sobre as adaptações das plantas da Caatinga à seca / Klebson Cordeiro da Silva Lima. - João Pessoa, 2024.
104 f. : il.

Orientação: Rivete Silva de Lima.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN.

1. Ensino de botânica. 2. Guia didático. 3. Ensino por investigação. 4. Impercepção botânica. I. Lima, Rivete Silva de. II. Título.

UFPB/BC

CDU 58:37.015(043)

KLEBSON CORDEIRO DA SILVA LIMA



Documento assinado digitalmente
KLEBSON CORDEIRO DA SILVA LIMA
Data: 01/04/2024 14:27:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO
DISTRITO DE SANTA LUZIA DO CARIRI – PB SOBRE AS ADAPTAÇÕES
DAS PLANTAS DA CAATINGA À SECA**

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Biologia

DEFESA REALIZADA EM:

Data: 22 de março de 2024

Resultado: APROVADO

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rivete Silva de Lima
DSE/CCEN/UFPB
Presidente

Prof. Dr. Rubens Teixeira de Queiroz
DES/CCEN/UFPB
Membro Titular Interno



Documento assinado digitalmente
JOSABETE SALGUEIRO BEZERRA DE CARVALHO
Data: 01/04/2024 09:38:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof(a). Dra. Josabete Salgueiro Bezerra de Carvalho
DP/UFAPE
Membro Titular Externo

Prof. Dra. Maria do Ceo Rodrigues Pessoa
CCEN/UFPB
Membro Suplente Interno

RELATO DO MESTRANDO

Instituição: UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
Mestrando: KLEBSON CORDEIRO DA SILVA LIMA
Título TCM: CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO DISTRITO DE SANTA LUZIA DO CARIRI – PB SOBRE AS ADAPTAÇÕES DAS PLANTAS DA CAATINGA À SECA
Data da defesa: 22/03/2024
<p>O Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) surgiu com o intuito de melhorar as minhas aulas na educação básica, e que poderiam ser aprimoradas a partir da minha formação continuada, já que buscava um mestrado que me proporcionasse uma orientação em relação ao direcionamento de metodologias e didáticas que compreendessem as necessidades dos estudantes guiando-os no processo de aprendizagem. Esse foi o ponto de partida essencial para fazer parte do PROFBIO. Antes dos conhecimentos adquiridos neste programa de pós-graduação, no meu planejamento até tinha aulas diferenciadas, mas eram guiadas pelo instinto, sem um embasamento teórico-científico, e apenas focadas em avaliações externas como ENEM e Vestibulares. A minha prática pedagógica a partir do PROFBIO foi questionada, pois ficava restrita apenas a projetos sem muitos impactos na vida dos estudantes e eram apenas para cumprir com o planejamento anual da escola, como eventos e projetos escolares – como a Feira de Ciências. Durante o período de estudos no mestrado ficou claro que o ensino por investigação, aliado às metodologias ativas são importantíssimas para compor uma didática que conduza os estudantes a um maior interesse pelas aulas de Biologia. Devo destacar, como ponto relevante, o considerável impacto na adaptação para a proposta do ensino por investigação, tendo em conta o desafio de aliar à intensa demanda de informações propostas para estudo durante o curso das disciplinas. No entanto, o apoio da coordenação, professores e colegas de turma foram essenciais para trabalharmos com afinco para dar os melhores resultados no decorrer dos semestres. Confesso que muitas vezes tive vontade de desistir, por estar cursando mestrado num programa <i>stricto sensu</i> em Biologia Vegetal no estado de Pernambuco com formato e proposta de ensino muito distintos deste programa. Apesar de desafiador, mudar a rotina para o PROFBIO foi a melhor escolha e hoje percebo que tudo teve sua parcela de contribuição durante esse ciclo. Desenvolver esta pesquisa no PROFBIO tinha inicialmente o objetivo de melhorar as concepções dos estudantes sobre os aspectos morfofisiológicos da vegetação da Caatinga, mas o fato de ter desenvolvido num distrito de menos de mil habitantes permitiu que me aproximasse não só dos estudantes, mas de toda a comunidade escolar e pais e/ou responsáveis que foram fundamentais para desmitificar alguns preconceitos que esse bioma sofre, e isso modificou a minha prática profissional. A aplicação das ferramentas desenvolvidas neste Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM), conduziu os estudantes além dos ensinamentos apenas sob o olhar conceitual da botânica, o que se percebeu foi uma crescente curiosidade para a região que os cerca alinhado a um perceptível ganho no processo de ensino-aprendizagem. Motivado por tal experiência, minha perspectiva é ampliar esses estudos com o futuro ingresso no Doutorado voltado para o desenvolvimento pessoal e profissional no campo da educação e assim promover melhorias para minha prática de sala de aula envolvendo os estudantes em novas metodologias e abordagens. Com todas as experiências vivenciadas e aprendizados proporcionados durante o período de formação, agradeço a todos que fazem o PROFBIO e posso dizer que me sinto mais bem preparado para promover ambientes em que o ensino da biologia, com práticas voltadas para a botânica, permita que os estudantes não fiquem presos aos muros das escolas e, ultrapassando essas barreiras, contribuam de forma significativa para a vida e para a sociedade.</p>

Klebson Cordeiro da Silva Lima

KLEBSON CORDEIRO DA SILVA LIMA

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me guiado até aqui, por ter me mantido de pé, com saúde e fazendo acreditar que tinha capacidade de trilhar esse ciclo, mesmo quando tudo parecia muito difícil. Não há palavras para tamanha gratidão, pois apenas ele sabia das angústias e conhece bem o meu interior e que me fez chegar até aqui.

Aos meus pais/avós Cleonice Cordeiro Manso, e Severino Cordeiro Manso (*in memoriam*) e a toda família que testemunhou meu sacrifício de estudos e trabalho, ainda mais por estar morando distante.

Ao orientador, Professor Dr. Rivete Silva de Lima, pelas palavras de motivação nos momentos mais críticos do trabalho, pelo apoio que foi indispensável durante essa trajetória para chegarmos à conclusão desse trabalho, onde, sempre compartilhou boas ideias, experiências e seus conhecimentos. Gratidão por todo o seu profissionalismo e amizade, suas palavras foram essenciais para me tranquilizar e alinhar a mente durante todo o PROFBIO.

Aos colegas de turma por tudo que compartilhamos em dois anos, medos, expectativas, alegrias, conquistas e superação das mais diversas. Em especial a dois grandes incentivadores que fizeram acreditar que era capaz e não desistisse do programa, obrigado Matheus e Jandra.

Ao grupo de amigos inteligentíssimos Josilene, Jussara, Kayo e Luciana com quem tive a honra de aprender e ser ajudado em todos os aspectos ao longo do PROFBIO, pelos momentos de alegrias, estudos, muitas incertezas, frustrações, troca de experiências, muitos lanchinhos, cafezinhos apressados nos intervalos, almoços animados, alegrias dos encontros das sextas-feiras e de tantas mensagens por aplicativos.

A todos os funcionários da EEFM Maria Balbina Pereira no distrito de Santa Luzia do Cariri, por todo apoio e acolhida no estado da Paraíba. Ao Coordenador Pedagógico Ronaldo Ferreira por todo incentivo e ajuda durante todo o processo como mestrando.

À prefeitura do município de Serra Branca por todo auxílio, com transportes, lanches e disponibilidade de funcionários de apoio para ajudar durante as aulas de campo.

Aos amigos do estado de Pernambuco que mesmo de longe enviavam boas vibrações, e aos amigos que fiz no estado da Paraíba, em especial, Valterivan e Paulino, que conviveram comigo durante todo o processo de pós-graduando, grato pelo apoio meus amigos.

Ao casal de amigos Eduardo “o grande poeta” e Beatriz “a grande psicóloga”, que conviveram com todo o dilema desde estudos como pós-graduando até a mudança e adaptação em outro estado, gratidão.

Agradeço ainda ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

O Bioma Caatinga apresenta um espectro funcional que inclui diversos traços efeitos/respostas aos filtros ambientais a que está sujeita. Esses traços vão desde características anatômicas, morfológicas, fisiológicas e estruturais até as respostas entre as interações planta *versus* ambiente. A vegetação do cariri paraibano, apresenta diversas adaptações à seca e serviu perfeitamente para se analisar a concepção dos estudantes sobre a Caatinga, utilizando estratégias didáticas por meio de atividades investigativas que possibilitaram uma aprendizagem significativa. O presente estudo teve como objetivo melhorar a concepção dos estudantes sobre as adaptações das plantas da caatinga à seca a partir das vivências dos estudantes interligadas à aula de campo. Esta pesquisa foi desenvolvida em escola pública estadual, localizada no distrito de Santa Luzia do Cariri (Paraíba), tendo como sujeitos da pesquisa 60 estudantes da 2ª série do ensino médio. A pesquisa seguiu os pressupostos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e dos Parâmetros Curriculares Comuns (PCN), com a finalidade de ampliar os conhecimentos dos estudantes acerca da biodiversidade local (cariri paraibano). Nesta pesquisa foi realizada sequência didática investigativa, da qual foi gerado como produto final um guia didático obtido a partir de uma aula de campo na Serra do Jatobá, onde se observou a vegetação da região e suas adaptações à seca. Este guia tem como finalidade, auxiliar os professores de biologia a combaterem a impercepção botânica dos estudantes a partir de exemplares nativos do cariri paraibano com foco nas características morfofisiológicas e seus potenciais de estudos etnobotânicos. A aula de campo propiciou aos estudantes uma melhor visibilidade desse bioma e mostrou-se uma ferramenta eficaz para o ensino de biologia. Para a criação do produto foi necessário realizar uma avaliação sobre os conhecimentos prévios dos estudantes a partir de um questionário sondagem, análises da percepção deles a partir de desenhos e registros fotográficos capturados na aula de campo e debates sobre as espécies de plantas da região, fazendo desse bioma um ambiente de aprendizagem. Considerando que esta pesquisa despertou maior interesse pela disciplina, bem como contribuiu para a melhoria do ensino-aprendizagem dos estudantes, ao melhorarem as suas concepções sobre a vegetação a partir daquilo que está ao seu redor. Conclui-se que o uso de metodologias ativas, ensino por investigação, protagonismo dos estudantil, são essenciais no estudo da biologia, em especial na disciplina de botânica, pois ajudaram a combater a impercepção botânica dos estudantes que está inserido na Caatinga, e espera – se que os professores sejam multiplicadores do produto aqui gerado.

Palavras – Chaves: Ensino de botânica, Guia didático, Ensino por investigação, Impercepção botânica.

ABSTRACT

The Caatinga Biome presents a functional spectrum that includes various effects/responses to the environmental filters to which it is subject. These traits range from anatomical, morphological, physiological and structural characteristics to the responses between plant-environment interactions. The vegetation of the Paraíba cariri presents several adaptations to drought and will serve perfectly to analyze students' conception of the Caatinga, using teaching strategies through investigative activities that enable meaningful learning. The present study aimed to improve the conception of students at a state public school about the adaptations of caatinga plants to drought. Based on the experiences of students connecting the field class. This research was carried out in a state public school, located in the district of Santa Luzia do Cariri (Paraíba), with 60 students from the 2nd year of high school as research subjects. The research followed the assumptions of the National Common Curricular Base (BNCC) and the Common Curricular Parameters (PCN), with the purpose of expanding students' knowledge about local biodiversity (Cariri Paraíba). In this research, an investigative didactic sequence was carried out, where the final product was a didactic guide based on a field class in Serra do Jatobá, taking into account the region's vegetation and its adaptations to drought. This guide aims to help biology teachers combat students' botanical imperception using native specimens from Paraíba's Cariri, focusing on morphophysiological characteristics and their potential for ethnobotanical studies. The field class brought students an improvement in the visibility of this biome and proved to be an important tool for teaching biology. To create the product, if necessary, an assessment was made of the students' prior knowledge based on a survey questionnaire, analysis of the students' perception based on drawings and records (image capture) of the field class, and debates on the species of plants in the region, making this biome a learning environment. Considering that this research aroused greater interest in the discipline, as well as contributing to the improvement of teaching – learning for students, by improving their conceptions about vegetation based on what is around them. It is concluded that the use of active methodologies, teaching through investigation, student leadership, are essential in the study of biology, especially in the discipline of botany, as they helped to combat the botanical imperception of students who are inserted in the Caatinga, and expect – teachers are expected to be multipliers of the product generated here.

Keywords: Teaching botany, Teaching Guide, Inquiry Teaching, botanical imperception.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01. Percepção dos estudantes com relação a Caatinga.....	45
Gráfico 02. Principais espécies de plantas citadas pelos estudantes.....	47
Gráfico 03. Principais espécies de animais citados pelos estudantes.....	50
Gráfico 04. Impactos ambientais citados pelos estudantes.....	51
Gráfico 05. Respostas dos estudantes sobre a perda das folhas.....	53
Gráfico 06. Tecido vegetal em maior abundância nas plantas da Caatinga.....	54
Gráfico 07. Percepção dos estudantes em relação a Caatinga após a aula de campo.....	59

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Elaboração da Sequência Didática Investigativa.....	38
Tabela 02. Caracterização do perfil dos estudantes participantes.....	44
Tabela 03. Caracterização da Caatinga a partir de características fitogeográficas.....	56
Tabela 04. Caracterização da Caatinga a partir da sua vegetação.....	57

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Semiosferas da Impercepção Botânica	18
Figura 02. Representação traduzida do Ciclo Investigativo.	23
Figura 03. Fluxograma das abordagens investigativas.	24
Figura 04. Eixos temáticos da Alfabetização Científica.....	27
Figura 05. Tríade de narrativas sobre a Caatinga.....	29
Figura 06. Mapa de localização da EEFM Maria Balbina Pereira, Distrito de Santa luzia do Cariri, em relação ao município de João Pessoa – PB.....	35
Figura 07. Visão geral da escola	36
Figura 08. Estudantes respondendo ao questionário de sondagem.....	40
Figura 09. Visão geral do local da aula de campo (Serra do Jatobá)	41
Figura 10. Estudantes em aula de campo.....	42
Figura 11. Elaboração de desenhos e mapas mentais.....	43
Figura 12. Registros dos estudantes em relação a flora da serra do jatobá.....	61
Figura 13. Aspectos gerais da Serra do Jatobá.....	62
Figura 14. Caracterização da caatinga através de mapas mentais.....	64
Figura 15. Desenhos realizados pelos estudantes.....	67

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AC – Alfabetização Científica

APG IV - Angiosperm Phylogeny Group

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CCN - Centro de Ciências da Natureza

CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais Da Educação Básica

EEEFM – Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio

EJA - Educação de Jovens e Adultos

ENCI – Ensino de Ciências por Investigação

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

TALE – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UFPB – Universidade Federal da Paraíba

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS.....	16
2.1 GERAL:.....	16
2.2 ESPECÍFICOS:	16
3. APORTE TEÓRICO	17
3.1 ENSINO DE BIOLOGIA E BOTÂNICA	17
3.2 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E PROTAGONISMO	21
3.3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: ciência e sociedade.....	27
3.4 A CAATINGA COMO AMBIENTE DE ENSINO – APRENDIZAGEM.....	31
4. ABORDAGEM METODOLÓGICA	35
4.1 Aspectos da pesquisa.....	35
4.2 Local de realização e interlocutores	36
4.3 Considerações éticas.....	38
4.4 Procedimentos da Pesquisa.....	38
4.5 Sistematização, Organização, Tratamento dos Dados.....	39
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO:	45
6. PRODUTO: GUIA DIDÁTICO.....	68
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS:	69
REFERÊNCIAS	71
APÊNDICES	79
ANEXOS.....	97

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de extensão continental onde é possível encontrar uma rica diversidade na fauna e flora dos biomas, cada um com suas características únicas e distintas, tendo isso em vista o foco desse projeto foi um bioma exclusivamente brasileiro, a Caatinga.

A palavra Caatinga é de origem tupi-guarani e significa “mata branca”, devido a presença de paisagem seca com seus troncos esbranquiçados, e perda de folhas na estiagem. Em resposta à escassez de recursos hídricos é percebida a presença de uma grande biodiversidade de espécies adaptadas ao bioma (Maia, 2004; Almeida *et al.*, 2007).

Ocupando cerca de 840Km² do território brasileiro, a Caatinga representa 70% do território nordestino e geralmente é representado como um ambiente de baixa diversidade biológica e, por isso, é fundamental promover e aplicar métodos nas escolas que aprimorem a concepção dos estudantes da região em que vivem, através do ensino prático de botânica.

O conteúdo de botânica trabalhado de forma isolada, sem contextualização e de forma tradicional, é considerado como um entrave que promove desmotivação dos estudantes em sala de aula (Katon *et al.*, 2013). Neste sentido, é importante aplicar metodologias que sejam investigativas, contextualizadas e problematizadoras, pois promovem a reconstrução dos conhecimentos dos estudantes, bem como, favorece as articulações entre conteúdos que sejam conceituais, procedimentais e atitudinais (Silva, 2019).

Kato e Kawasaki (2011), afirmam que para dar sentido ao fator de aprendizagem é necessário enfatizar a assimilação do contexto de vivência dos estudantes com os conteúdos que serão repassados em sala de aula. Pensando nisso, esta pesquisa pretende contribuir com estratégias didáticas para sala de aula, rompendo um pouco com o modelo tradicional proposto por algumas escolas, possibilitando uma melhor interação entre estudante e professor.

Um fato relevante é que os livros didáticos e paradidáticos não abordam de forma contextualizada o bioma da Caatinga, deixando assim uma lacuna e uma fragmentação no conhecimento dos estudantes. Nesse contexto, entende-se que uma forma de ensinar botânica é por meio de exemplos do cotidiano dos estudantes, tornando o conhecimento

mais atraente. Portanto, concordando com os autores estudados, as ações propostas nesta pesquisa foram traçadas com o intuito de facilitar a construção do conhecimento dos estudantes da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Maria Balbina Pereira, que fazem a 2ª série e estão localizados no distrito de Santa Luzia do Cariri (PB), sobre flora nativa do semiárido paraibano, estimulando a construção do conhecimento científico e a concepção do ambiente em que os estudantes estão inseridos.

Esta pesquisa norteou-se pelas seguintes perguntas: por que as plantas da Caatinga conseguem sobreviver em um ambiente com baixa disponibilidade hídrica? Como explicar a caducifolia (processo de perda das folhas), tão comum em plantas da Caatinga? Existem plantas que ocorrem apenas na Caatinga?

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL:

- Compreender a concepção dos estudantes de uma escola pública estadual do distrito de Santa Luzia do Cariri – PB sobre as plantas da Caatinga e suas adaptações à seca.

2.2 ESPECÍFICOS:

- Avaliar os conhecimentos dos estudantes da 2ª série do ensino médio acerca da vegetação da Caatinga através de um questionário de sondagem;
- Discutir acerca das características morfofisiológicas das plantas da Caatinga, diversidade de espécies desse bioma, através de aula expositiva e de campo;
- Entender como os estudantes observam as estratégias de sobrevivência das plantas da Caatinga;
- Incentivar a contextualização entre os conhecimentos adquiridos, a partir de debates multidisciplinar;
- Promover o ensino por investigação e o protagonismo dos estudantes envolvidos na pesquisa, através de metodologias ativas, roda de conversa, consulta de livros paradidáticos, sites e artigos;
- Produzir um guia didático a partir aula de campo que proporcione melhor aproveitamento do conteúdo baseado no ensino por investigação e proporcione uma melhor visibilidade acerca do bioma da Caatinga.

3. APORTE TEÓRICO

3.1 ENSINO DE BIOLOGIA E BOTÂNICA

A Biologia, em seu componente curricular, é conhecida pelo seu vasto e difícil vocabulário técnico-científico e este é apenas um dos contribuintes que fazem com que o interesse de estudantes do ensino fundamental e médio por esse componente diminua, com impactos significativos na busca pelo conhecimento das ciências da natureza (Nunes e Votto, 2018). As mais atuais competências para o ensino das ciências da natureza e tecnologias incluem a análise de fenômenos naturais, a análise e utilização de interpretações sobre a dinâmica da vida e seus desdobramentos.

Para proporcionar o desenvolvimento destas competências é necessário entender que os estudantes precisam se sentir inseridos no ambiente de estudo como um todo, para que haja assim uma melhor assimilação de conteúdos ensinados na disciplina de biologia.

Em 2012 Krasilchik descreveu em seu livro que a Biologia deve ser vista como uma disciplina capaz de abrir novos horizontes e trazer novas perspectivas. Confirmando esse pensamento, em 2017 foi entregue pelo Ministério da Educação ao Conselho Nacional de Educação a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a qual o estudante deve fazer julgamentos, tomar iniciativas e propor alternativas para contribuir com a base de conhecimentos de forma contextualizada.

Ensinar biologia num momento de avanços tecnológicos exponenciais requer um conjunto de esforços com soluções voltadas para as relações ensino-aprendizagem, em especial com os conteúdos que serão trabalhados em sala de aula e qual metodologia propor nas diversas situações de ensino já que, dados os recursos de armazenamento de informações, apenas alguns conceitos são memorizados pelos estudantes. Isso faz com que sejam necessárias novas propostas de abordagem para uma adequada interpretação e intervenção da realidade. (Borges e Lima, 2008).

Sendo assim, o ensino de Biologia não deve estar de forma desvinculada do cotidiano dos estudantes por se tratar de um componente curricular que propicia temas científicos atuais, fazendo uma correlação entre os impactos sociais da ciência e a tecnologia (Krasilchik, 2008).

Diante do exposto, nesta pesquisa é reforçada a ideia de que o ensino de Biologia pode ser prazeroso e deve ultrapassar os limites físicos da sala de aula, não apenas se detendo a conteúdos que estejam explícitos nos livros didáticos e que propiciem um ambiente mais adequado aos projetos de vida de cada estudante.

Diversos autores já relatavam sobre a necessidade de um novo olhar para o ensino da Biologia, por exemplo, em 2008 Krasilchik em seu livro já afirmava que a Biologia é um componente curricular é capaz de explorar a fauna e flora sem depender apenas de espaços físicos da escola (laboratórios e salas de aulas) e que aulas práticas poderiam ser enriquecidas com a exploração de diversos ambientes onde os estudantes estivessem inseridos.

A Biologia contempla diversas áreas como a Bioquímica, Citologia, Embriologia, Evolução, Zoologia, Ecologia, Genética, Fisiologia e Botânica, e estas áreas são fundamentais para a manutenção da vida, mas muitos estudantes não compreendem esse contexto, e acabam sendo avessos a certos conteúdos, em especial, da Botânica.

Raven, Evert e Eichorn (2007), designam que a Botânica, pode ser definida como “alimentar” partindo do verbo *boskein*, e que veio da palavra grega *botanê* (plantas). Com esse pensamento constata-se que os estudos referentes a essa área vêm desde o homem primitivo, porém essa convivência com os vegetais era apenas para coletas delas como forma de obter sua fonte de alimentação. Mais adiante os chineses usaram as plantas como forma de melhorar a saúde da população (efeito terapêutico) abrindo portas para o desenvolvimento da botânica na área da Medicina e na exploração econômica das plantas junto aos estudos Agrônômicos. (Beaujeu, 1959).

No Brasil a “biologia vegetal” segundo Ferri (1980), começa com os indígenas no cultivo, em especial, da batata, mandioca e plantas selvagens, e foi motivado por esse conhecimento que os naturalistas deixaram de lado o misticismo e as superstições, e deram lugar aos cientistas que passaram a buscar respostas para entendimento dos vegetais. É possível encontrar publicações que indiquem o registro do primeiro período verdadeiramente científico da botânica no Brasil por volta de meados do século XVII.

Apesar de todo progresso e avanços científicos voltados para a biologia vegetal, a mesmo no início do século XXI, quando Wandersee e Schussler (2001) publicaram seu artigo relataram que mesmo a sociedade reconhecendo a importância das plantas, os vegetais ainda eram percebidos como componentes de uma paisagem ou um simples objeto de decoração, e talvez essa percepção poderia causar o desinteresse do aprofundamento para com a biologia vegetal.

A figura 01, a seguir, traz um esquema que destaca o distanciamento da planta para com os homens a partir das semiosferas:

memorizarem diversas reações químicas da fotossíntese, mas poucos entendem que os vegetais são seres vivos importantíssimos para o ambiente, e que o produto final desse processo é de suma importância para sua respiração e produção de energia ao se alimentarem, onde mais uma vez são postos a focarem apenas no antropocêntrica.

Para Bizzo (2009) existe a possibilidade que o estudo da Botânica seja associado à memorização direcionada apenas para as avaliações, conduzindo os estudantes ao desinteresse pela área.

Visto que no processo ensino-aprendizagem, o professor é um ator importante e a falta de capacitação continuada pode gerar desinteresse nos estudantes. Por não dominarem o conteúdo, os professores repetem suas práticas sem contextos que podem criar um ambiente sem motivação aumentando o distanciamento dos estudantes para o estudo da botânica (URSI *et al.*, 2018). Somado a isto, é importante lembrar que a Biologia e em especial a Botânica não devem ser direcionadas gerando meramente multiplicadores de um vocabulário difícil, que se encorem novamente na memorização temporária e que caiam no esquecimento (Santos, 2017).

Os mais recentes avanços tecnológicos como robótica, inteligência artificial e os diversos mecanismos aprimorados para interação com as informações mudaram a forma como nos relacionamos com o conhecimento. Assim, Garcia em 2000 abordou em seu trabalho que tais mudanças e avanços tecnológicos pedem que o ensino de botânica também mude, uma vez que apenas ser apresentada como disciplina meramente descritiva não irá chamar a atenção dos estudantes, pelo contrário, causará maior aversão e desinteresse.

Quando estudantes e professores vinculam seus conhecimentos e compreendem que as plantas são os principais organismos para manutenção da vida, a essência de aprender botânica e de ensinar melhora e com isso uma nova percepção para a botânica pode aflorar. (Schultz, 1959).

Partindo desse pressuposto, Neves, Bundchen e Lisboa (2009) defendem a viabilização de novas estratégias pedagógicas que torne o ensino de botânica mais motivador e significativo na vida dos estudantes, com a finalidade de melhorar esse cenário do mundo das plantas na educação básica. Fatores históricos, melhorias na formação continuada de professores, atividades extracurriculares, o uso de tecnologias, e a contextualização com o cotidiano deve ser levado em consideração para a melhoria do ensino de botânica.

Silva *et al.* (2006), enfatiza essa ideia afirmando:

No ensino dos conteúdos de botânica e de Ciências de um modo geral é importante escolher atividades que exaltem a importância do assunto para o indivíduo, e para o ambiente. É importante que haja o envolvimento dos diversos contextos econômico e socioambiental no ensino de ciências, tal como destacando o uso das plantas nesses múltiplos aspectos, permitindo ao estudante compreender as relações entre o ser humano e a natureza mediada pela tecnologia, superando interpretações ingênuas sobre a realidade à sua volta (2006, p.120).

Temas como melhoramento genético de cultivares, fitorremediação na limpeza de ambientes poluídos, o agronegócio e outros, tornaram-se assunto comum nos principais veículos de informação, e isso torna imprescindível que o conhecimento botânico se torne acessível e claro para os cidadãos com a finalidade de compreender a resolução de problemas atuais. Da educação básica à vida acadêmica, deve ser motivado um ambiente de estudos investigativos que conduzam o estudante para o desenvolvimento do pensamento crítico-científico botânico (Raven, Evert e Eichorn, 2007).

E como já mencionado, para que uma adequada estratégia pedagógica seja consolidada faz-se necessário agregar valores voltados para a observação prática com elementos da temática ambiental para tornar o ensino botânica mais motivador, mostrando outra realidade além da sala de aula, em que o estudante seja o protagonista do processo de ensino-aprendizagem (Pivelli, 2006; Tozoni - Reis, 2002; Bianconi, 2005).

3.2 ENSINO POR INVESTIGAÇÃO E PROTAGONISMO

Surge no século XIX um termo conhecido como “*Inquiry*”, ou como muitos conheciam “Ensino por Investigação”, isso devido às mudanças temporais que a ciência passava, considerando os aspectos: políticos, históricos e filosóficos (Zompero e Laburú, 2011). Fundamentada em uma educação progressista tendo como influenciador o filósofo John Dewey, o ensino por investigação (*Inquiry*) desta época não ganhou uma grande relevância no Brasil, mas sim em países da Europa e Estados Unidos (Rodrigues e Borges, 2008).

Em 2006 Deboer separou as três perspectivas vivenciadas no século XIX decorrentes do desenvolvimento do ensino de ciências, que podem ter sido utilizadas como base para o que viria a ser ensino por investigação: I. explorar o mundo a partir de conhecimentos prévios; II. Verificação de dados extraídos para confirmação do que seria apenas um fato ou mundo científico a partir de debates, laboratórios e entre outras

possibilidades; III. Confrontar ideias dos estudantes e tentar chegar em alguma solução a partir de uma abordagem guiada ou investigação orientada. Estas perspectivas sugerem que a problemática a ser trabalhada com os estudantes deve ter uma prevalência com os conhecimentos prévios que cada um já possui, promovendo uma participação mais ativa no processo de aprendizagem (Barrow, 2006).

À vista disso, no século XX, John Dewey com suas ideias progressistas fez novas observações ao ensino de ciências, e acredita que esta possui fases como, observação, reflexão e verificação, que devem ser debatidas e questionadas (Rodrigues e Borges, 2008). Posto isso, em 1960, o Ensino de Ciências Por Investigação, ganha grande força e destaques em outros países junto das proposições do Educador Joseph Schwab.

O ensino por investigação chega ao Brasil por volta de 1932, e surge a partir dos ideais e teorias progressistas de John Dewey, apoiado na pedagogia construtivista de Piaget e na contribuição feita pelo psicólogo Vygotsky com o desenvolvimento do raciocínio e o papel do ambiente social (Borges, 2010).

No que se configura em documentos oficiais, o ensino por investigação no Brasil ainda é pouco divulgado e discutido. Acredita-se que fatores como a infraestrutura das escolas, salas de aulas lotadas, faltas de recursos de mídias e materiais de uso diário (cartolinas, folhas e entre outros insumos), somados à falta de formação continuada dos professores de ciências, conduz muitas vezes à reutilização de roteiros prontos sem a participação efetiva dos estudantes na reflexão dos conhecimentos, dificultando a adequação das metodologias para o ensino por investigação (Borges, 2008).

Segundo a BNCC o currículo das disciplinas da área das Ciências da Natureza deve:

...envolver práticas investigativas e aplicação de modelos explicativos, levando os/as estudantes a formularem questões, identificar e investigar problemas, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar e comunicar conclusões (Brasil, 2016, p. 139).

Deve-se levar em conta que a Biologia, como componente curricular, por si só detém motivação para abordagem investigativa e promotora de produção de materiais de experimentação e, apesar de carregar em sua estrutura, grandes terminologias e descrições complexas de ciclos e estruturas, é possível proporcionar um ambiente onde não haja apenas memorização dos termos, mas um aproveitamento interativo dos estudantes com a esta componente. Carvalho (2012), defende que as aulas baseadas em cunho

investigativo, devem proporcionar uma melhor construção de conceitos e princípios científicos, feito isto com o objetivo de levar os professores a ofertar condições para que os estudantes sejam atraídos ao pensamento e a cultura científica.

Aulas de cunho investigativo podem ser alcançadas quando o papel do professor se torna mais reflexivo, deixando de ser mero “condutor de informações” (transmissor de conteúdos), transformando-se num profissional que irá adequar as suas ações com as necessidades dos seus estudantes (Fontana e Favero, 2013). Carvalho (2012) reforça que o ensino por investigação aplicado pelo professor em sala de aula cria algumas condições, tais como: levar o estudante a pensar a partir do seu conhecimento prévio, dialogar e criar argumentos sobre o fato explicitado, ler criticamente, escrever com autoria e clareza as ideias a serem expostas.

Para que a ferramenta de ensino por investigação forneça bons resultados, deve-se considerar a influência dos aspectos históricos do contexto local, visto que todos os detalhes são importantes para a construção do conhecimento científico dos estudantes. Através do entendimento do contexto no qual os estudantes estão inseridos, é possível estruturar um debate e então aprimorar o aproveitamento no ensino-aprendizagem dentro e/ou fora da sala de aula (Sasseron, 2013).

De acordo com Sasseron e Carvalho (2011), o ensino por investigação é sempre confundido com alfabetização científica, no entanto, as abordagens se possuem a mesma origem: incluir como fator importante o contexto social em que os estudantes estão inseridos, para entender a relação com as informações científicas disponíveis naquele meio. Sendo assim, a alfabetização científica e o ensino por investigação podem ser considerados como abordagens complementares.

Para que a ferramenta funcione ambos os atores da metodologia são importantes, mas o estudante deve integrar-se como participante ativo já que o ensino por investigação é apenas mediado pelo professor que é quem permite ações de debates, resolução de problemas e construção de explicações facilitando o contato com os conceitos científicos (Sasseron e Carvalho, 2011).

Zompero e Laburú (2011), afirmaram que o ensino por investigação também pode ser definido como um modelo de ensino feito para resolução de problemas a partir do método científico, mas lembrando que o estudante se torna o centro do processo. Uma característica marcante no ensino por investigação é que os estudantes deverão adquirir seus conhecimentos científicos dentro de uma abordagem que os torne integrantes da

cultura científica desenvolvendo habilidades do “fazer científico”. (Trivelato e Tonidandel, 2015).

É primordial, dentro desta perspectiva, que os estudantes sejam capazes de refletir sobre os assuntos que estão sendo experienciados em sala de aula, buscando sempre explicar as hipóteses levantadas a partir de uma experiência de demonstração. Contudo, para que essas demonstrações sejam consideradas investigativas não devem ser usadas apenas para ilustrar, e o professor deverá mediar as devidas interações de debates que sejam necessários (Carvalho, 2012).

Sasseron (2019) acredita que o ensino por investigação não é um simples método de ensino e sim uma “nova” perspectiva de ensino, que deve ser aplicada por meios de estratégias que ofereçam aos estudantes ferramentas para a realização da investigação por meio da mediação do professor. Nesta mesma linha Chinn e Malhortra (2002), já afirmavam que no ensino investigativo além do professor ser mediador ele deve permitir que os estudantes tenham acesso a dados (artigos, livros entre outros...), para que elaborem e proponham resolução de problemas como uma forma de garantia de aprendizagem.

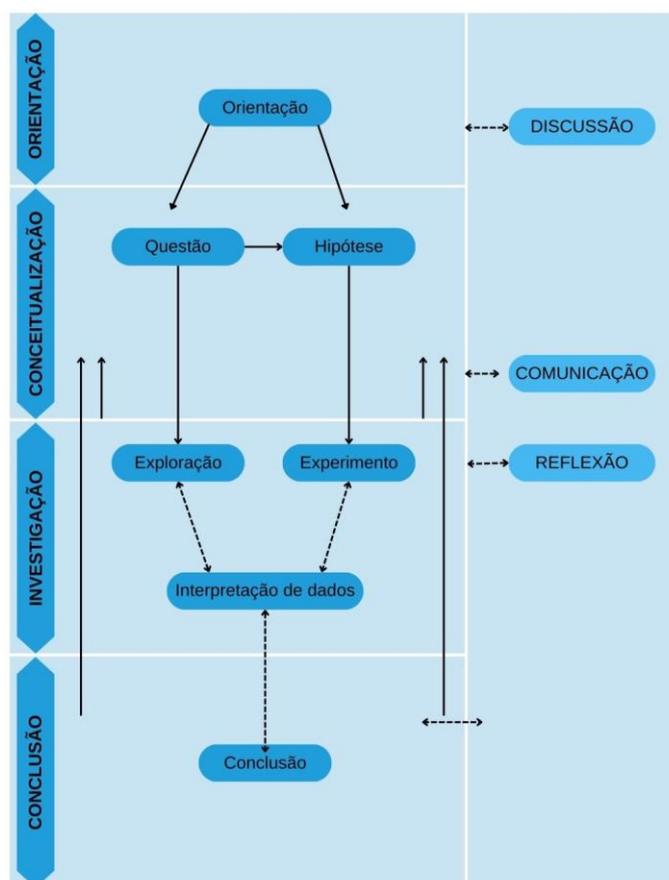
Guisasola *et al.* (2007), defendem que as atividades de ensino investigativo devem levar em consideração os seguintes elementos:

a) os objetivos da ciência (construção de explicações, desenvolvimento de metodologias, contexto sociocultural e caráter imaginativo); b) a dimensão epistemológica (desenvolvimento de hipóteses e previsões, utilização de diferentes metodologias de investigação e formas de construção do conhecimento) e; c) a dimensão ontológica (uso de teorias e conceitos, articulação de dados obtidos com apoio conceitual) (Guisasola *et al.*, 2007 p. 110).

Scarpa e Silva (2006), acreditam que o ensino por investigação alcança diversos perfis de estudantes e novas formas de ensinar, já que essa ferramenta contempla diversas visões e métodos para o desenvolvimento científico. Sabe-se que o ensino por investigação é constituído por ciclos e etapas que devem ser seguidas para que haja um melhor aproveitamento das aulas pelos estudantes, para isso, Pedaste *et al.* (2015), propuseram uma síntese do ciclo investigativo, cujo esquema está representado na Figura 02, colocando em ordem as etapas já comentadas: orientação (lançar questionamentos prévios dos estudantes); conceitualização (levantamento de teorias hipóteses); investigação (coleta de dados; experimentação); testar as hipóteses (exploração –

sistematizar dados colhidos) e conclusão (posicionamento e respostas sobre o que foi solicitado para a investigação).

Figura 02. Representação do Ciclo Investigativo



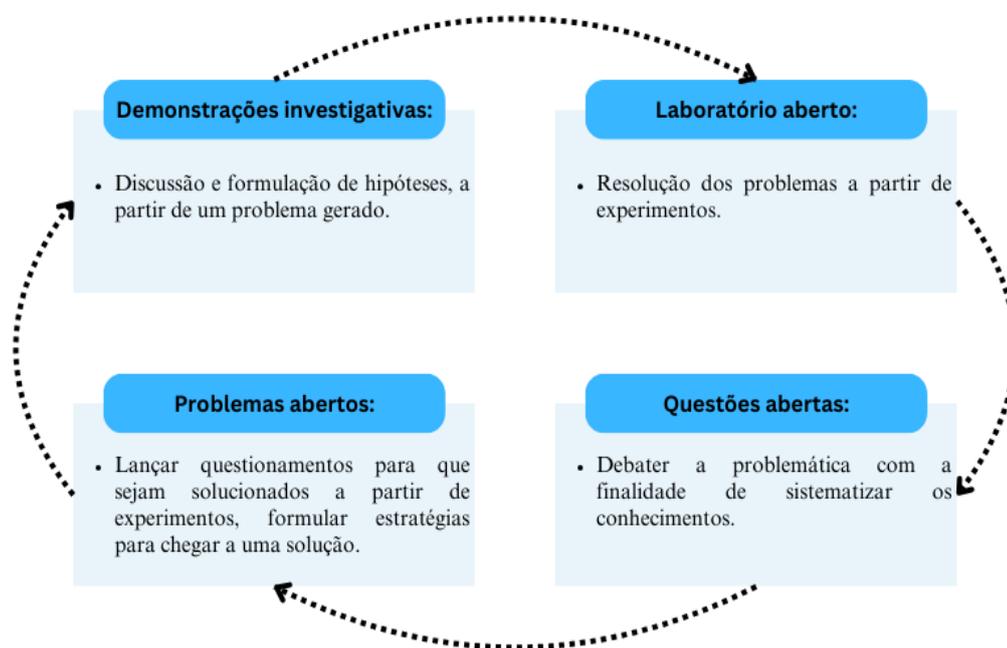
Fonte: Adaptado de Pedaste *et al.* (2015).

Esta mesma ideia já vinha sendo vista por Pinto *et al.* (2013) que já afirmava que para o desenvolvimento dessas habilidades deveria ser levado em consideração o protagonismo dos estudantes para que houvesse uma construção de autonomia intelectual e social. Em 2011 Berbel também já defendia que a utilização de metodologias ativas como ferramenta importante na promoção do protagonismo dos estudantes.

Vários autores reforçam que as metodologias ativas devem levar em consideração algumas formas de interações colaborativas entre professor e o contexto dos estudantes, destacando sempre o estudante como protagonista e colocando-o como sujeito da aprendizagem (Camargo e Daros, 2018). Sinaliza-se, por exemplo que o ensino por investigação propicia várias possibilidades no processo de criação e resolução de problemas, de forma produtiva, a investigação é uma estratégia comum ao comportamento da espécie humana sendo, neste caso, adaptada ao valor de cada indivíduo para o aproveitamento científico (Garcia, 2000).

Considera-se ainda que o ensino por investigação, possui vários objetivos, todavia, pode ser traduzido como sendo uma proposta que promova a união do ensino-aprendizagem ao fazer científico, ou seja, propicia ao estudante aprender ciência, fazendo ciência. (Deboer, 2006; Garcia, 2000; NRC, 2008). Carvalho (2012), tenta explicar como deve ser trabalhado em sala de aula o ensino por investigação e cita quatro possibilidades: DEMONSTRAÇÕES INVESTIGATIVAS, LABORATÓRIO ABERTO, QUESTÕES ABERTAS e PROBLEMAS ABERTOS. De forma ilustrativa, essas possibilidades estão apresentadas na Figura 03 a seguir.

Figura 03. Fluxograma das abordagens investigativas



Fonte: Adaptado de Carvalho (2012).

A partir dos estudos Peduzzi e Peduzzi (2000), Carvalho (2012) e Azevedo, (2012) expõem (Figura 03) as abordagens investigativas como: I. Demonstrações investigativas – apresentação de uma problemática em estudo ou já estudada e que levem os estudantes a averiguação dos fatos; II. Laboratório aberto – o estudante deve ser capaz formular perguntas, estimular a curiosidade no mundo científico, tentar elaborar um plano para suas hipóteses, coletar dados, e tentar interpretar e analisar as primeiras inquietações feitas pelo professor a partir das hipóteses iniciais; III. Questões abertas – debater em grupos, duplas ou trios, de acordo com os assuntos do cotidiano dos estudantes com o intuito de interligar as problemáticas apresentadas, com conceitos já discutidos em aulas anteriores; IV. Problemas abertos – nesta etapa executa – se um estudo qualitativo para problemática em questão junto a um aporte teórico, com a finalidade de desenvolver estratégias para obtenção de respostas para os questionamentos feitos anteriormente.

Segundo resolução do MEC (2017), o processo investigativo deve ser inserido e devidamente implementado na educação básica como elemento principal na formação dos estudantes, com o intuito de rememorar e fazer refletir os conhecimentos voltados para o mundo em que vivem. Em 2009, Freire já acreditava que o ensino investigativo possibilitava letramento científico não somente na sala de aula, mas também no cotidiano dos estudantes, estando ancorados ao desenvolvimento de competências relacionadas a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA).

A abrangência do ensino investigativo junto a Base Nacional Curricular Comum (BNCC) ainda carrega em si um modo generalista, onde tenta incluir a Natureza da Ciência ao Ensino de Ciências a partir de atividades que envolvam o procedimento da investigação, entretanto, essa premissa proposta pela BNCC deixa a encargo do professor a tomada de metodologias que alcancem os estudantes da educação básica (Brasil, 2018). Para isso, é preciso que os professores organizem novas ideias e desenvolvam novas atividades que atualizem seus métodos de ensino, para alcançar o desenvolvimento de habilidades e competências dentro e fora da sala de aula (Carvalho, 2012).

Não é tarefa fácil encaixar no dia a dia o ensino por investigação dentro da sala de aula. Dessa forma, o desenhar de uma metodologia que se encaixe nos parâmetros do ensino por investigação, deve levar em consideração que o estudante: participe ativamente do processo de construção das atividades propostas; interaja com colegas de sala e o professor; e que seja capaz de aprender e assimilar novos conceitos e procedimentos da ciência (Guisasola *et al.*, 2007). Como visto, os desafios de ensinar no século XXI são crescentes, e cabe ao professor investir em metodologias ativas, cujas abordagens estejam centradas no protagonismo dos estudantes e atividades de cunho investigativo, para que seja criado um ambiente que proporcione a construção dos conhecimentos de maneira mais significativa, fazendo com que os estudantes possam refletir sobre suas escolhas e atitudes no meio em que vivem, convergindo para uma Alfabetização Científica (Chassot, 2003; Moreira, 2017; Sasseron, 2019).

3.3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: ciência e sociedade

Os avanços tecnológicos, o fluxo de informações presentes no cenário atual da educação brasileira vem interferindo cada vez mais nas práticas pedagógicas dos professores. Sobre isso, a BNCC mostra algumas situações que contribuem com os avanços necessário na educação básica, em especial no ensino médio:

No Ensino Médio, a área deve, portanto, se comprometer, assim como as demais, com a formação dos jovens para o enfrentamento dos desafios da contemporaneidade, na direção da educação integral e da formação cidadã. Os estudantes, com maior vivência e maturidade, têm condições para aprofundar o exercício do pensamento crítico, realizar novas leituras do mundo, com base em modelos abstratos, e tomar decisões responsáveis, éticas e consistentes na identificação e solução de situações-problema (Brasil, 2017, p.537).

Como foi visto, o cenário atual da educação está em constante transformação, os objetivos de ensino, as metodologias e ferramentas pedagógicas precisam ser repensadas. Sasseron (2019), acredita que se deve aproveitar o momento dessas mudanças para destacar a necessidade de implementar no ensino das ciências a Alfabetização Científica.

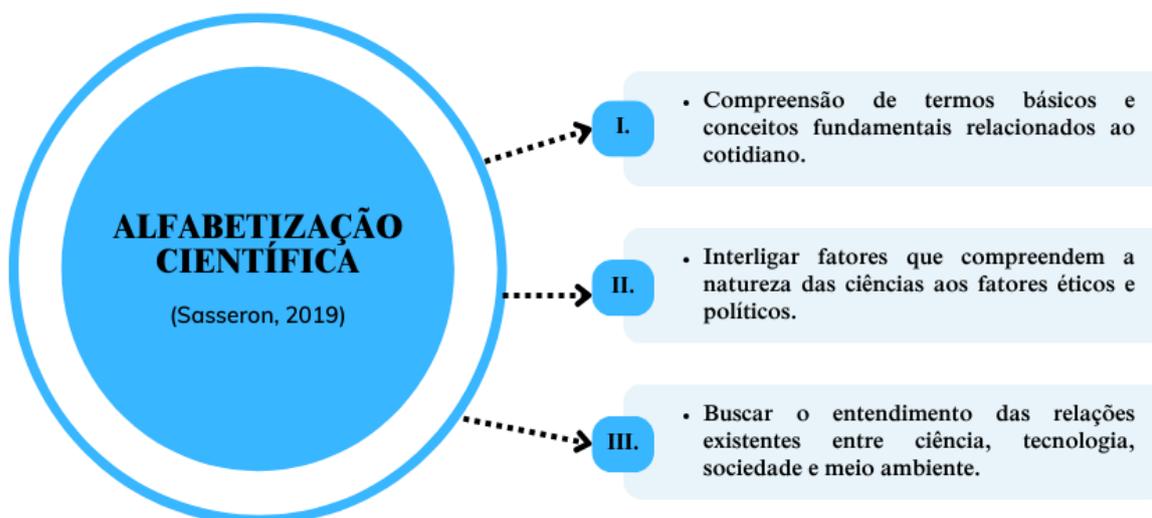
O termo “alfabetização científica” é definido por alguns autores como: “*Enculturação Científica*” e “*Letramento Científico*”, mas apesar dessas variações os autores se preocupam com o mesmo propósito que é o ensino-aprendizagem dos estudantes e o ensino de Ciências.

Laugksch (2000) chama atenção para o significado do “*Scientific literacy*” (Letramento científico) e traduz como termo muito amplo, com diversos significados não havendo concordância no mundo acadêmico acerca de uma definição única, mas neste ponto é necessário levar em conta os aspectos sociais e históricos de cada pesquisador. Nesse sentido seja na educação básica, ou no ensino superior, ao usar o meio científico o envolvido (pesquisador) deve fazer uma fundamentação e uma análise daquilo que se deseja utilizar na pesquisa ou até mesmo dentro da sala de aula.

Oposto a isso, Santos (2017) deixa bem claro que letramento científico envolve aspectos da vida cotidiana e a participação ativa que cada indivíduo possui na sociedade, contrapondo-se a alfabetização científica que tem como sugestão o domínio da linguagem científica.

Para um melhor entendimento sobre a Alfabetização Científica, Sasseron (2019) faz a seguinte divisão: Eixo 1 – APRENDER CIÊNCIAS; Eixo 2 – APRENDER A FAZER CIÊNCIA e O Eixo 3 – APRENDER SOBRE CIÊNCIAS, conforme o quadro a seguir (Figura 4):

Figura 04. Eixos temáticos da Alfabetização Científica.



Fonte: Adaptado de Sasseron (2019).

Ao analisar os três eixos entende-se que os estudantes não necessitam de conhecimentos científicos aprofundados, mas que devem levar em consideração elementos necessários para compreender os argumentos científicos, debatendo e analisando de forma crítica e elaborada as situações propostas, o que se torna real através de uma alfabetização científica básica (Sasseron, 2019; Vilches e Gil, 2012). Com foco nesse sentido, Sasseron e Carvalho (2011), acreditam que a alfabetização científica deve ter significado para a vida cotidiana dos estudantes e não apenas serem conduzidos a compreender conceitos científicos.

Não se pode esquecer que o letramento científico aspira nos estudantes a compreensão das informações disseminadas na sociedade a partir do significado da sua leitura e da escrita. (Soares, 2004). Outro fator importante sobre o letramento é que jamais deve haver um distanciamento do contexto sociocultural dos estudantes, e nem do conhecimento empírico relacionado ao mundo científico e tecnológico (Zimmerman, 2005).

Sob essa ótica, a escola básica e universidades devem estar prontas para a “educar pela pesquisa”, já que as novas demandas do século XXI deixam bem claro que apenas ler, contar e escrever (alfabetização tradicional) não é suficiente para alcançar a alfabetização científica e que esta, deve oportunizar a inserção da formação científica interligada ao mundo tecnológico, social e histórico (Demo, 2010).

Chassot (2018), considera que a Alfabetização Científica deve impactar as pessoas para uma visão de mundo melhor, e não apenas ser mais um alfabetizado cientificamente.

Partindo desse pressuposto, os professores em especial, os de biologia, devem entender que para os estudantes estarem alfabetizados cientificamente não devem apenas memorizar vocabulários difíceis da ciência, mas saber entender, compreender e utilizar dessa alfabetização em diversos momentos da sua vida (Krasilchik e Marandino, 2007).

Esta concepção acerca da alfabetização científica é difundida a partir do momento em que as ideias dos estudantes são endossadas às situações do seu cotidiano ligadas ao conhecimento de ciência, a partir de uma abordagem investigativa e o uso da análise crítica. (Bybee e Deboer, 1994; Hurd, 1998; Fourez, 1994). É preciso destacar que os conteúdos de ciências advindos dos livros didáticos não devem ser preteridos por procedimentos laboratoriais, mas que sim, estejam em conjunto.

Desse modo, é necessário atentar-se que para o uso da alfabetização científica em sala de aula os professores precisam estar em constante atualização de conhecimentos sobre os fenômenos que ocorrem à sua volta, trazendo a necessidade de incluir o que de novo pode se apresentar como conhecimento (Oldoni e Lima, 2017).

Miller (1998), acredita que a alfabetização científica apresenta uma polissemia em seu conceito e com isso lança três aspectos importantes para a tradução desse termo: I. A apropriação de termos e conceitos científicos que permitam a leitura e a compreensão de visões em disputa divulgadas pela mídia; II. O entendimento da natureza da ciência e do processo de pesquisa; e III. Alguma compreensão sobre o impacto da ciência e da tecnologia sobre os indivíduos e a sociedade. Nessa mesma rota, Garfield (1988) acredita que o estudante deve dominar os conceitos básicos da ciência para que se torne alfabetizado cientificamente, e que compreenda os limites impostos pela ciência percebendo as implicações culturais, sociais, éticas e tecnológicas.

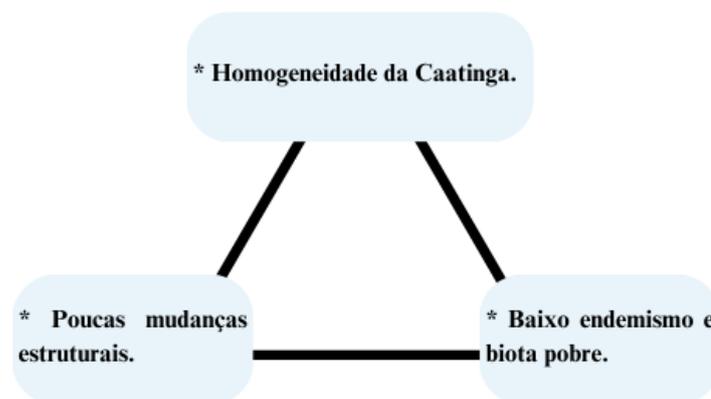
Sem dúvidas, a alfabetização científica, é um modelo que aguça a busca por novas metodologias e diversas ferramentas que oportunizem aos estudantes a construção de conhecimento. Vale ressaltar que os estudantes não podem ser considerados analfabetos científicos, já que carregam conhecimentos pré-estabelecidos que facilitam o entendimento de alguns conteúdos que lhes são apresentados em sala de aula. (Chassot, 2018). Espera-se que os professores estejam prontos para aguçar a curiosidade e criticidade frente ao conhecimento científico levando os estudantes a ultrapassar outras instâncias para além da escola.

3.4 A CAATINGA COMO AMBIENTE DE ENSINO-APRENDIZAGEM

A Caatinga é o bioma exclusivamente brasileiro, e por apresentar características biológicas específicas não é encontrado em nenhuma outra parte do planeta. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2016), este bioma abrange cerca de 11% do território nacional e é amplamente rico em espécies endêmicas. Por outro lado, este bioma ainda é conhecido popularmente como “sem beleza” e “sem vida”, e que ainda sofre pela falta de investimentos em estudos mais aprofundados quando comparado com os demais biomas (Santos, 2006).

Sob esse mesmo ponto de vista, acredita-se que este bioma ainda tem sofrido alguns mitos sobre as suas características fitogeográficas (biodiversidades relacionadas a vegetação e ecossistema em si) como destaca a figura 05:

Figura 05. Tríade de narrativas sobre a Caatinga



Fonte: Adaptado de Silva *et al.* (2003)

Silva *et al.* (2003) mostraram no esquema apresentado na figura 5, que esse bioma é tratado de forma simples não explorando a sua fauna e flora se compararmos aos demais domínios morfoclimáticos (biomas) que o Brasil possui, e para tentar suprir essas narrativas que eles expuseram é necessário um melhor estudo da “fenologia” desse bioma, com o objetivo de identificar a verdadeira face da Caatinga a partir dos aspectos bióticos (comunidade, vida,) e abióticos (fatores físico-químicos ou biótopo).

A fenologia é definida a partir de estudos que levem em consideração as circunstâncias de eventos periódicos dos seres vivos em relação as condições ambientais e às características morfológicas de uma determinada espécie (Rathck e Lacey, 1985). Assim também, a fenologia tem por finalidade fazer as interações de fatores que envolvam uma determinada comunidade (fatores bióticos = relações ecológicas, ação antrópica) e biótopos (fatores abióticos = temperatura, estresse hídricos).

Os eventos fenológicos presentes na Caatinga possuem grande importância, por se tratar de uma região onde os períodos secos e úmidos são bem determinados devido a sazonalidade em relação as chuvas, que tem como consequência a baixa disponibilidade de água no solo (Justiniano e Fredericksen, 2000). Os estudos fenológicos em relação a esta região, são importantes para entender as fenofases que as plantas desse bioma possuem, pois, fornecem informações aos aspectos morfofisiológicos desses organismos, tais como: Caducifolia – queda das folhas em períodos de seca, floração, tipos de tecidos vegetais para armazenamento de água, períodos de floração, aspectos da fotossíntese, xeromorfismo – plantas adaptadas à seca e entre outras características. (Abílio e Florentino, 2008).

Segundo os últimos dados a Caatinga possui em relação a sua flora: 318 espécies endêmicas, 128 Briófitas, 55 Pteridófitas, 2 Gimnospermas e 5.014 angiospermas registradas, com predominância de vegetações arbóreas, arbustivas e espinhosas (Flora do Brasil, 2022). No estado da PB, 45% da sua vegetação é de predominância da Caatinga, e equivale a 2,5 milhões de hectares do território do estado (IBGE, 2018). E segundo o Inventário Florestal Nacional (2019), foram identificadas árvores arbustos, palmeiras, lianas, ervas e principalmente a predominância de cactáceas, o total de 262 espécies, pertencentes a 206 gêneros e 70 famílias.

Sob esse ponto de vista, Silva e Fonseca (2004) tentam desmitificar a ideia de que essa região é homogênea e possui um empobrecimento paisagístico. Posto isto, destaca-se a importância de melhorar a percepção do semiárido nordestino em toda sua complexidade.

Indubitavelmente a escola possui um papel fundamental nesse processo de desmitificar a complexidade do bioma Caatinga. A educação não deve ficar restrita apenas à transmissão de conhecimentos, mas sim, a criação de espaços educacionais que disponham de um ambiente que propiciem o estímulo à formação do pensamento crítico, levando em conta seu senso comum e contexto local, social e global (Araújo e Sobrinho, 2009).

Santos, Souza e Medeiros (2019), enfatizaram em suas falas que inserir os conteúdos que destacam o bioma da Caatinga e sua vegetação, faz com que os estudantes sejam alfabetizados cientificamente, já que ao vivenciar essa região na prática oportuniza a melhora da visão crítica acerca de como funciona o fluxo biológico deste ecossistema, bem como a importância econômica e sustentável do semiárido, abrindo portas também para o ensino de uma educação ambiental mais contextualizada e multidisciplinar.

Santos (2006) discorre sobre isso, e complementa relatando que em sua análise observa que essa temática é pouco difundida nas disciplinas de Geografia e Biologia, e cabe ao professor tentar explorar referências locais e/ou regionais sobre a Caatinga. Para Machado e Abílio (2017), são poucos os estudos que destacam a importância da Caatinga, mas que mesmo assim a escola deve contribuir como meio de difundir as riquezas desse bioma com a finalidade de desenvolver novas perspectivas sobre esse ambiente. Dentro desse contexto, é relevante ter projetos que visem identificar as concepções dos estudantes sobre esse bioma, e que os professores repensem sobre seus métodos e ferramentas de ensino. Polli e Signorini (2012), seguem essa linhagem e acreditam que um dos pontos que deve ter relevância nesses métodos é a educação ambiental, já que estudando a sua problemática local os estudantes tornam-se mais participativos.

Por certo, evidenciar o estudo da percepção ambiental aliada à educação ambiental, permite sensibilizar os estudantes em relação ao meio em que vivem ampliando seus contextos sociais frente às suas potencialidades, melhorando a interação com esse ecossistema e entendendo as problemáticas ambientais que muitas vezes não estão visíveis para a comunidade local (Oliveira, 2020). Em virtude disso, é necessário rever as lacunas acerca do ensino da Caatinga na educação básica, pois, as suas potencialidades, fragilidades, aspectos fitogeográficos e evolutivos não são discutidos de forma reflexiva (Almeida e Câmara, 2009).

A partir dessas situações as escolas devem contestar os princípios da educação tradicional – a tão famosa “educação bancária – proposta por Freire (2009), e conduzir os estudantes a pensarem de forma crítica, melhorando sua percepção de realidade, já que são atores sociais de onde vivem, da mesma forma, que sejam agentes capazes de compreender as mudanças não só desse ecossistema, mas do universo.

Promover a sensibilização ambiental de estudantes e contribuir para formação de um sujeito ecológico tem sido ferramenta pedagógica valiosa na educação, pois desperta nele atitudes importantes que auxiliam na conservação e preservação desse bioma, possibilitando a sua aproximação com as realidades das questões ambientais do semiárido nordestino, e assegura a promoção desse ambiente (Carvalho, 2012). O olhar sensível para o estudo da Caatinga é bastante necessário, visto que é capaz de projetar nos estudantes e na comunidade local uma melhor percepção desse ambiente, podendo promover mudanças no comportamento social ao observar esse bioma brasileiro que é o mais atingido em decorrência das mudanças climáticas e suas problemáticas ambientais (Sena, 2011).

Torna-se necessário abordar os processos antrópicos sofridos por essa região, que é a menos protegida, visto que as unidades de conservação atendem em média 2% do território do semiárido brasileiro. Devido à falta de conhecimento e investimentos nessa área tem ocorrido uma grande perda de recursos naturais, espécies endêmicas, empobrecimento dos solos e consequente a formação de núcleos de desertificação. (Leal, Tabarelli e Silva, 2003).

Para Kindel (2012) é importante que professores e escola, em especial do semiárido nordestino, ofertem ferramentas pedagógicas que valorizem essa região por meios de estudos dos seus elementos naturais, com a intenção de melhorar a percepção para o bioma pelo qual estão inseridos.

Diante desse panorama, a escola se mostra como um lugar abundante e propício para discussões contextualizadas capaz de atingir a transformação social dos estudantes. Outra problemática enfrentada no âmbito escolar é a falta de destaque do bioma Caatinga nos materiais didáticos disponíveis nas escolas, dando sempre prevalência aos domínios morfoclimáticos da Amazônia, desprezando a região do semiárido nordestino (Nascimento, Machado e Dantas, 2016).

A abordagem do bioma Caatinga nos livros didáticos, em especial nas disciplinas de Geografia e Biologia é feita de forma preconceituosa visto por Almeida e Câmara (2009) e, ao analisarem as imagens presentes nos livros perceberam que só retratavam a Caatinga com características de empobrecimento das paisagens (sempre secas) e não mostravam a riqueza da biodiversidade que esse ecossistema possui. Bueno (2008) acredita que a prevalência dos livros didáticos de Biologia e Geografia é voltado apenas para a diversidade biológica presente na floresta amazônica, enquanto outros biomas como a Caatinga são vistos apenas pela presença de cactáceas, solo rachado e que muitas vezes nem citam a fauna ali presente.

Comprovadamente, a Caatinga não é valorizada pelos seus aspectos naturais, muito menos pelos aspectos da cultura, economia e aspectos sociais de uma maneira geral, e por isso as escolas devem mitigar melhorias no formato de ensino e alternativas diferenciadas para a abordagem desse tema dentro e fora das salas de aulas.

A declaração da Caatinga (2012) alerta para as escolas que convivem com estudantes oriundos de zona rural, para que seja dada relevância às discussões sobre as práticas nocivas aos recursos naturais como o uso de agrotóxicos, queimadas, produção de lenha e desflorestamentos que são comuns e normais para essas comunidades. Posto isso, torna-se indispensável o uso de novas metodologias para o ensino-aprendizagem

sobre a Caatinga aos estudantes residentes dessa área, uma vez que muitas dessas ações são causadas pela falta de conhecimento (Cruz, 2008).

Diante do exposto, o ensino de botânica pode promover a elaboração de materiais didáticos que favoreçam a investigação e experimentação, fazendo uma relação entre o conteúdo e o cotidiano do estudante. Matias (2001) considera que os materiais didáticos propostos pelo professor devem não somente aprimorar as aulas expositivas, mas também relacionar a prática com a manipulação de materiais de fácil acesso, como por exemplo numa aula de campo. Krasilchik (2012), confirma essa linha de pensamento dizendo que as atividades práticas, quando trabalhadas adequadamente, mantêm a atenção dos estudantes, despertando-os para as investigações científicas.

De acordo com o supracitado, é essencial que professores discutam as adaptações climáticas das plantas da Caatinga de forma contextualizada e multidisciplinar, permitindo aos estudantes uma melhor percepção da importância e potencialidades desse bioma.

4. ABORDAGEM METODOLÓGICA

4.1 Aspectos da pesquisa

O estudo utilizou as seguintes estratégias: pesquisa bibliográfica exploratória e participante a partir de abordagens quantitativa e qualitativa. A pesquisa quantitativa recorre a linguagem matemática onde tudo pode ser mensurável, e por sua vez é de cunho objetivo (Fonseca, 2002). Por outro lado, a pesquisa qualitativa não se preocupa com as estatísticas, mantendo o foco nos sujeitos de investigação (Silverman, 2009).

Este projeto foi ancorado pela pesquisa de natureza qualitativa, e analisou a interação dos estudantes com o meio em que vivem partindo de estímulos ao ensino por investigação, para que fossem observadas as concepções dos sujeitos pesquisados (estudantes) a cerca de temas voltados ao estudo da Caatinga, tendo como base a consulta de livros paradidáticos, artigos científicos, documentos oficiais (BNCC, DCN e Novo Ensino Médio) e a internet como fontes da pesquisa bibliográfica e exploratória.

O projeto teve também seu desenvolvimento voltado para a pesquisa participante. Para Abílio (2010), a pesquisa participante requer o conhecimento da área, da comunidade a ser estudada, de um grupo ou situação problema, onde nesse caso o pesquisador assume até certo ponto, o papel de membro desse grupo.

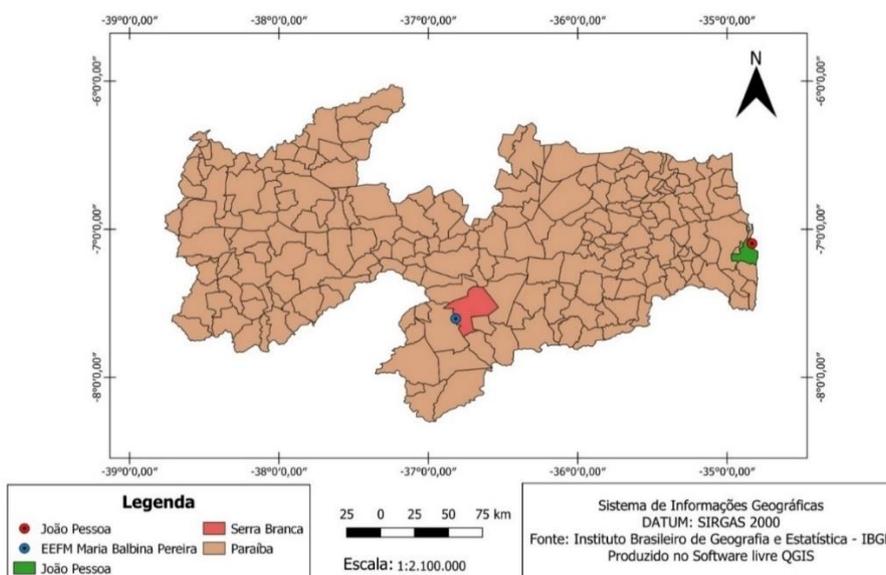
A avaliação da aprendizagem dos estudantes foi feita por meio da análise de conteúdo, segundo as recomendações de Bardin (1977), e seguindo o percurso metodológico adotado, nas rodas de conversa, por Mendes e Miskulin (2017).

4.2 Local de realização e interlocutores

O município de Serra Branca, está localizado na mesorregião da Borborema no estado da Paraíba e na microrregião do Cariri Ocidental (Figura 06). Essa região do Cariri foi habitada por indígenas cariris e sucurus, os quais eram de um subgrupo dos indígenas tabajaras chamados de tapuias. O distrito é o maior e mais populoso de Serra Branca e fica situado às margens da rodovia BR – 412, a aproximadamente 22km do centro de Serra Branca, a 126km de Campina Grande e a 256km da capital estadual, João Pessoa e suas características fitogeográficas apresentam baixos índices pluviométricos e com a presença de vegetação da Caatinga.

O primeiro território colonizado pelo homem europeu foi nas proximidades da Serra do Jatobá (local escolhido para a aula de campo). Em 1943 Serra Branca recebeu seu topônimo de Itamorotinga, em tupi “pedra – mó – toda – branca”, ou simplesmente, “pedra branca”, alusão a serra do jatobá. Em 1947 fixa-se como município e passa oficialmente a ser chamado de Serra Branca, que possui atualmente uma população de 13.100 habitantes, com extensão territorial de 737.7 km² e o município é constituído de três distritos: Santa Luzia do Cariri (local de estudo), Distrito das Serras, e Sucuru.

Figura 06. Mapa de localização da EEFM Maria Balbina Pereira, Distrito de Santa Luzia do Cariri, em relação ao município de João Pessoa – PB.



Fontes: Lima, 2024.

A pesquisa foi realizada com 60 estudantes da 2ª série do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Maria Balbina Pereira (EEEFM Maria Balbina), localizada no distrito de Santa Luzia do Cariri – Paraíba, pertencente ao município de Serra Branca (Figura 07)

A EEEFM Maria Balbina Pereira, é uma instituição integrante do Sistema Estadual de Ensino Básico e atende em sua maioria os estudantes da zona rural, que moram nos sítios Sussuarana, Riacho do Buraco, Marias Preta I, Marias Preta II, Barriguda, Boa Vista, Salão, Ingá, Angico, Pé de Serra, Cacimba Nova e Quixaba e aos estudantes dos distritos de Santa Luzia do Cariri e Sucuru.

O nome da instituição foi em homenagem póstuma a uma pessoa muito influente e querida por todos da comunidade, a senhora Maria Balbina Pereira, parteira, que nasceu em 1910 e faleceu em 1981, natural do município de Serra Branca.

A instituição de ensino supracitada disponibiliza à comunidade local diferentes níveis de escolaridade: anos finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio na modalidade regular na modalidade EJA (Educação de Jovens e Adultos), com um total de 140 estudantes matriculados. Destes, 60 residem em zona urbana (apesar dessa localização, são filhos de agricultores) e 80 residentes da zona rural (divididos nos sítios citados anteriormente). Possui uma área de 994m² com 514,66m² de área coberta, composta por uma área livre, dois banheiros masculinos, dois banheiros femininos, uma secretaria improvisada junto à sala da diretoria, uma cantina, um almoxarifado, uma biblioteca com sala de leitura (dividindo espaços com o laboratório de biologia, física e química), uma sala de professores improvisada (agregada a sala de leituras), quatro salas de aulas para o ensino fundamental, e três salas para o ensino médio.

Figura 07. Visão geral da escola



Fontes: O autor.

4.3 Considerações éticas

O projeto foi cadastrado na Plataforma Brasil e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFPB em obediência a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Foram aplicados os questionários de sondagem, e assinaturas recolhidas do TCLE (TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO) para os participantes maiores de 18 anos e pelos pais e/ou responsáveis dos participantes menores de 18 anos. Para os estudantes menores de idade foi solicitada a assinatura do TALE (TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO).

Todos os estudantes da 2ª série do ensino médio regular e regularmente matriculados na instituição, foram convidados a participar da pesquisa, sendo incluídos apenas os menores que assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido no apêndice A (TALE) e/ou cujos pais/responsáveis se recusaram a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) no apêndice B. Os estudantes maiores de idade, para serem incluídos na pesquisa, tiveram que assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

4.4 Procedimentos da Pesquisa

O estudo foi desenvolvido em etapas (sequenciais e conectadas):

Etapa 1 – Apresentação da proposta de trabalho e envolvimento do público-alvo

- Foi aplicado um questionário de sondagem (Apêndice C), visando avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca das plantas da Caatinga e suas adaptações ecofisiológicas. A análise do questionário permitiu elaborar o planejamento das ações referentes a etapa de ensino por investigação e quais as competências a serem trabalhadas com os estudantes, bem como as temáticas que foram apresentadas nas aulas expositivas e aula de campo.
- Foi apresentado o projeto de pesquisa e o TCLE e TALE, conforme exigência do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Natureza (CCN) da UFPB.

Etapa 2 – Planejamento e Execução:

Após as análises sobre os conhecimentos prévios dos estudantes obtidos na etapa 1, foi apresentado o tema da pesquisa e postuladas questões norteadoras que serviram para a formulação de hipóteses por parte dos estudantes, com base na problemática apresentada pelo professor. Para a realização do processo de ensino por investigação, os estudantes foram divididos grupos de estudo, visando o debate entre o professor

pesquisador e os estudantes a partir das investigações feitas durante a aula de campo acerca dos temas voltados para a temática da Caatinga, com enfoque na diversidade de plantas com adaptações a seca.

Os estudantes partiram das questões norteadoras, para fazer uma investigação sobre as plantas da Caatinga e como elas sobrevivem em condições tão adversas. A investigação teve como suporte de informações prévias, os conhecimentos adquiridos durante as aulas expositiva e de campo, a utilização de textos científicos, livros didáticos e consulta a alguns sites – propostos pelo professor – que tratam do assunto na internet.

A participação do professor de Geografia foi primordial para auxiliar na interpretação de imagens e mapas do semiárido e da vegetação Caatinga.

4.5 Sistematização, Organização, Tratamento dos Dados

A sistematização da coleta de dados foi a primeira etapa do processo, seguida da organização, síntese e interpretação dos dados coletados pelos 60 estudantes envolvidos na pesquisa. A análise dos dados obtidos foi realizada a partir de categorias textuais, imagens coletadas nas de aulas de campo, avaliação de conteúdos abordados nos livros didáticos de biologia e geografia sobre o bioma da Caatinga e análise de conteúdo (Bardin, 1977). A análise de conteúdo foi realizada por meios de debates a partir de rodas de conversa estabelecidas em sala de aula, visando comparar as respostas entre o que foi dito, observado e escrito pelos estudantes. Na Tabela 01 a seguir está descrito de forma sintética a sequência didática investigativa - SDI.

Tabela 01. Elaboração da Sequência Didática Investigativa.

AULAS:	ATIVIDADES ELABORADAS:
<ul style="list-style-type: none"> • 1 e 2 	<ul style="list-style-type: none"> * Aplicação de um questionário de sondagem composto por 5 questões objetivas e 5 subjetivas para os estudantes participantes da pesquisa, com o objetivo de conhecer e avaliar os conhecimentos prévios sobre a adaptação das plantas da caatinga à seca (APÊNDICE C). * Apresentação do TCLE e TALE da pesquisa para os estudantes e toda a comunidade escolar. * Apresentação do roteiro para aula de campo.
<ul style="list-style-type: none"> • 3,4 e 5 	<ul style="list-style-type: none"> * Aula de campo realizada na Serra do Jatobá no município de Serra Branca – PB, com o objetivo de compreender quais os aspectos morfofisiológicos das espécies de vegetação da região e suas adaptações à seca, bem como, observar fatores ecofisiológicas das mesmas. * Realização de registros fotográficos pelos estudantes das espécies encontradas.

<ul style="list-style-type: none"> • 6 e 7 	<p>* Realização de debates a partir das respostas obtidas no questionário sondagem, com o objetivo de melhorar a concepção dos estudantes sobre a Caatinga da adaptação da vegetação à seca.</p> <p>* Solicitação de pesquisas na internet, em livros didáticos, no itinerário do município de Serra Branca – PB, artigos científicos com abordagem voltada para a temática em questão e pesquisas sobre a vegetação de onde residem ou na comunidade escolar.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • 8 e 9 	<p>* Entender as percepções dos estudantes em relação a aula de campo a partir do roteiro pré-estabelecido e das imagens captadas a partir de uma expositiva.</p> <p>* Mediar as discussões sobre as pesquisas trazidas pelos estudantes e propor materiais auxiliares (artigos) para aprofundamento de seus conhecimentos.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • 10 e 11 	<p>* Produção de desenhos e/ou mapas mentais sobre os aspectos morfofisiológicos da vegetação encontrada, e fatores etnobotânicos encontrado durante a visita a campo</p>
<ul style="list-style-type: none"> • 12 	<p>* Socialização dos resultados a comunidade escolar.</p>

Fonte: O autor

Para uma adequada utilização das ferramentas do ensino investigativo para as ciências, os professores devem organizar suas aulas a partir de sequências didáticas atreladas aos temas e conteúdos programáticos propostos em sala de aula e desta forma serão respeitadas as etapas voltadas para o método investigativo. Essas etapas possuem códigos a serem descobertos, que para Carvalho (2012) são compreendidos como: a) entender os conhecimentos prévios dos estudantes e que possam levantar hipóteses para a problemática sugerida; b) Estruturar a problemática apresentada; c) Contextualizar os conhecimentos a partir da vivência dos estudantes e propor aprofundamento da temática solicitada; d) o professor deve mediar debates e analisar se houve construção de algum conhecimento por parte dos estudantes e tentar propor uma “solução” (em conjunto).

O levantamento inicial dos dados respeitou o pressuposto metodológico estabelecido que ressalta a importância da avaliação quali-quantitativos. Desta maneira, os questionários foram aplicados, conforme apresentado na Figura 08 para, a partir de respostas qualitativas, elucidar quantitativamente o conhecimento prévio dos sujeitos (estudantes).

Figura 08. Estudantes respondendo ao questionário de sondagem.



Fonte: O autor

Neste questionário foram abordados assuntos fitogeográficos (localização, fauna e flora) do bioma, aspectos morfofisiológicos da vegetação (fisiologia, histologia vegetal, adaptação à seca) e fatores etnobotânicos (como são usadas as plantas no dia a dia), vistos por Silverman (2009) como conhecimento “holístico” (mais próximo da realidade dos indivíduos participantes da pesquisa).

O caráter participante e qualitativo desta pesquisa ficou evidente durante a coleta de dados por meio deste questionário. Sendo o aspecto participante analisado nos momentos de escrita subjetiva dos estudantes ao responderem previamente sobre o campo de estudo (semiárido paraibano), que leva em consideração aspectos da comunidade local onde os estudantes interagem com o meio em que vivem.

Dando continuidade à SDI, as aulas de campo ocorreram nas aulas 3, 4 e 5 com registros fotográficos apresentados na Figura 09 na Serra do Jatobá chamada também de Itamorotinga. A serra está situada em complexo conhecido como Palestino do Cariri, e localizada no município de Serra Branca (Paraíba) a aproximadamente 31km do distrito de Santa Luzia do Cariri (local de origem dos estudantes).

Figura 09. Visão geral do local da aula de campo (Serra do Jatobá)



Fontes: O autor

A aula de campo apresentou aos estudantes ferramentas pedagógicas que propiciaram a aquisição de novos conhecimentos sobre o semiárido nordestino, em especial, a região do cariri, de forma prática e prazerosa. Essa motivação foi fundamentada no trabalho de Carvalho (2012), que descreve a “carência” de materiais didáticos diferenciados e pouca de disponibilidade de atividades para serem feitas fora da sala de aula como fator desmotivante para os estudantes que acaba gerando dificuldades no ensino-aprendizado.

Diferente do modelo tradicional de correção de questionários, no método de ensino investigativo adotado para o estudo da Caatinga, os estudantes puderam comparar suas respostas do questionário de sondagem relacionando suas primeiras observações

com os estudos paisagísticos da fauna e flora tendo em conta o roteiro previamente estabelecido na SDI a realização da aula de campo.

O roteiro da aula de campo teve como perguntas norteadoras: “Qual sua percepção em relação ao ambiente de estudo?”; “Quais os mecanismos de adaptações que as plantas presentes na serra do jatobá possuem em relação à seca? E se essas características podem ser comparadas com outro ecossistema (ambiente)?”; “Quais as características morfofisiológicas que as plantas da Caatinga possuem nos períodos de seca?”; “Qual seria o melhor período para a realização da fotossíntese das plantas desse ecossistema?”; “Algumas plantas nativas/endêmicas observadas em campo podem se adaptar a diversos ambientes fora do semiárido nordestino (ou seja, a qualquer outro bioma)?”; “Qual a relação das plantas e as pessoas que convivem no cariri paraibano? Justifique sua resposta”; “Sua percepção inicial sobre a caatinga mudou após a aula de campo?” As respostas à estas perguntas e demais observações foram posteriormente debatidas durante as aulas 6 e 7.

Como forma de ampliar os horizontes biológicos, em especial ao ensino da botânica, os estudantes analisaram as características morfofisiológicas visíveis que as plantas possuem, e realizaram a captação de imagens da vegetação, e criaram um pequeno diário de bordo para caracterização do que foi observado em campo (Figura 10).

Figura 10. Estudantes em aula de campo



Fonte: O autor

Seguindo a sequência didática, nas aulas 8 e 9 foram discutidas, esclarecidas e assimiladas, sob um olhar biológico, as observações registradas sobre a vegetação presente na aula de campo, em conjunto com os aspectos etnobotânicos do espaço local. Como forma de ampliar esse conhecimento biológico, ocorreram também discussões

sobre o semiárido nordestino a partir do questionário de sondagem e utilização de outras ferramentas pedagógicas (livros, internet) e para aprofundamento dos temas tratados utilizou-se o artigo: “Mas de que te serve saber Botânica?”.

As discussões sempre devem ser utilizadas no ensino investigativo, elas evidenciam as ideias dos estudantes e permitem a estruturação de novas hipóteses acerca do objeto de estudo (Cappechi, 2014; Sasseron, 2013). Diante disso, os estudantes após os debates, produziram desenhos e mapas mentais nas aulas 10 e 11 sobre as características fitogeográficas vistas na aula de campo, comparando com as suas pesquisas realizadas e então socializaram com a comunidade escolar os resultados obtidos (Figura 11).

Figura 11. Elaboração de desenhos e mapas mentais



Fonte: O autor

No último ponto da SDI, na aula 12 foi realizado um estudo a partir dos dados obtidos e a elaboração de um texto, que levou em consideração a posição de diferentes autores que discutem o ensino por investigação e a utilização de metodologias diferenciadas. A partir dessas discussões foi possível elaborar um guia didático para aulas de campo enquanto metodologia de ensino para o tema estudado.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Nesta pesquisa levou-se em conta a distribuição dos estudantes por gênero, faixa etária e distribuição geográfica. A tabela 02 mostra a caracterização do perfil dos estudantes participantes da pesquisa.

Tabela 02. Caracterização do perfil dos estudantes participantes

GÊNERO	PORCENTAGENS
• MASCULINO	52%
• FEMININO	48%
FAIXA ETÁRIA	PORCENTAGENS
• 14 ANOS	12%
• 15 ANOS	30%
• 16 ANOS	38%
• 17 ANOS	18%
• 26 ANOS	2%
DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	PORCENTAGENS
• ZONA RURAL	62%
• ZONA URBANA	38%

Fonte: O autor.

Dentre os entrevistados cerca de 50% são do gênero masculino e mais de 40% do feminino, com idade variando entre 14 a 26 anos. Os resultados obtidos nesse trabalho divergem, relação matrícula/gênero, com os dados do censo escolar 2022 divulgados pelo Inep, no qual o número de estudantes do gênero feminino é maior que o masculino. Esses dados também, diferem do encontrado por Araújo e Sovierzoski (2016), ao analisarem a percepção dos estudantes do ensino médio sobre a Caatinga e a Mata Atlântica, onde as “meninas” são a maioria.

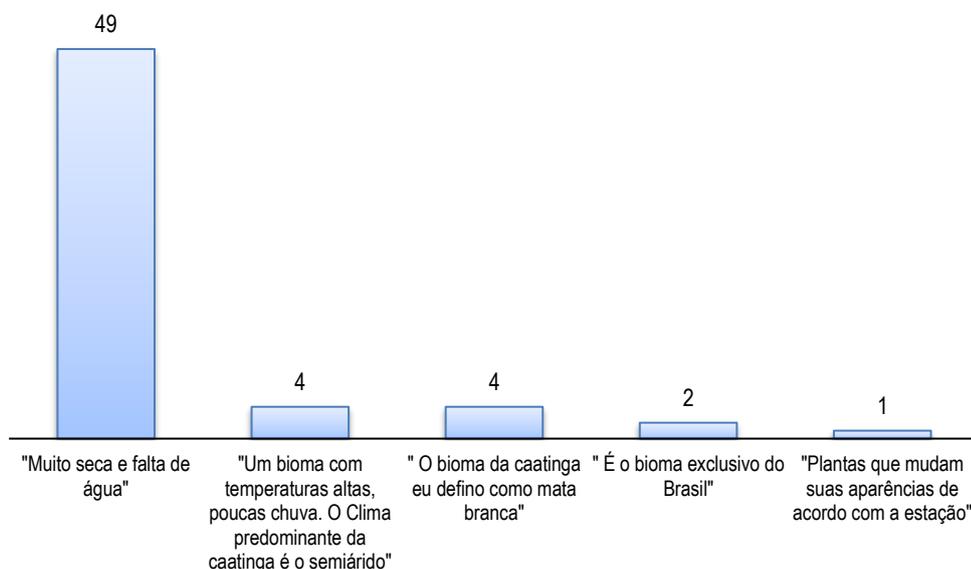
Outro fator importante que deve ser notado é a distribuição geográfica dos estudantes que vivem no Cariri da Paraíba, dos quais 62% são dos sítios próximos do distrito de Santa Luzia do Cariri (zona rural), e o restante 38% moram na zona urbana, porém suas famílias subsistem da agropecuária da comunidade local e arredores.

Mediante o exposto evidencia-se a necessidade de investir em propostas de estudos voltados para as comunidades que são situadas no semiárido nordestino, lembrando que a ação do homem vem reduzindo sua biodiversidade, em especial aqueles que residem na zona rural, pois em sua grande maioria os indivíduos daquela região não detêm de conhecimentos o suficiente para a sua conservação e preservação (Leal,

Tabarelli e Silva, 2003). Esta pesquisa concorda, portanto, com Oliveira (2020), que disserta sobre a intenção de melhorar a percepção dos estudantes sobre o ecossistema pelo qual estão inseridos.

Por conseguinte, é fundamental analisar como os estudantes “apreciam” o bioma Caatinga e como trazem essas informações em sua bagagem de conhecimento. Essas e outras perguntas serão expostas a seguir no gráfico 01, a seguir, elaborado a partir dos dados estatísticos obtidos sobre as suas percepções para tal bioma.

Gráfico 01. Percepção dos estudantes com relação a Caatinga



Fonte: O autor.

As narrativas propostas Silva *et al.* (2003), refletem nesses resultados onde a maioria dos estudantes que responderam ao questionário e possuem uma visão voltada para fatores abióticos dessa região citando “seca”, “altas temperaturas” e “poucas chuvas”.

Isso mostra que os estudantes mesmo envolvidos pela região da Caatinga, têm a mesma percepção que a maioria dos estudantes que moram na zona urbana. Conjuntamente a isto Silva *et al.* (2020), ao pesquisarem sobre a percepção dos estudantes do Ensino Médio e uma escola situada no município de Jaguaruana, no sertão cearense, obtiveram resultados similares, com respostas como: “a caatinga é um ambiente homogêneo”, “mata seca”, “solo pobre” e “baixa disponibilidade hídrica”.

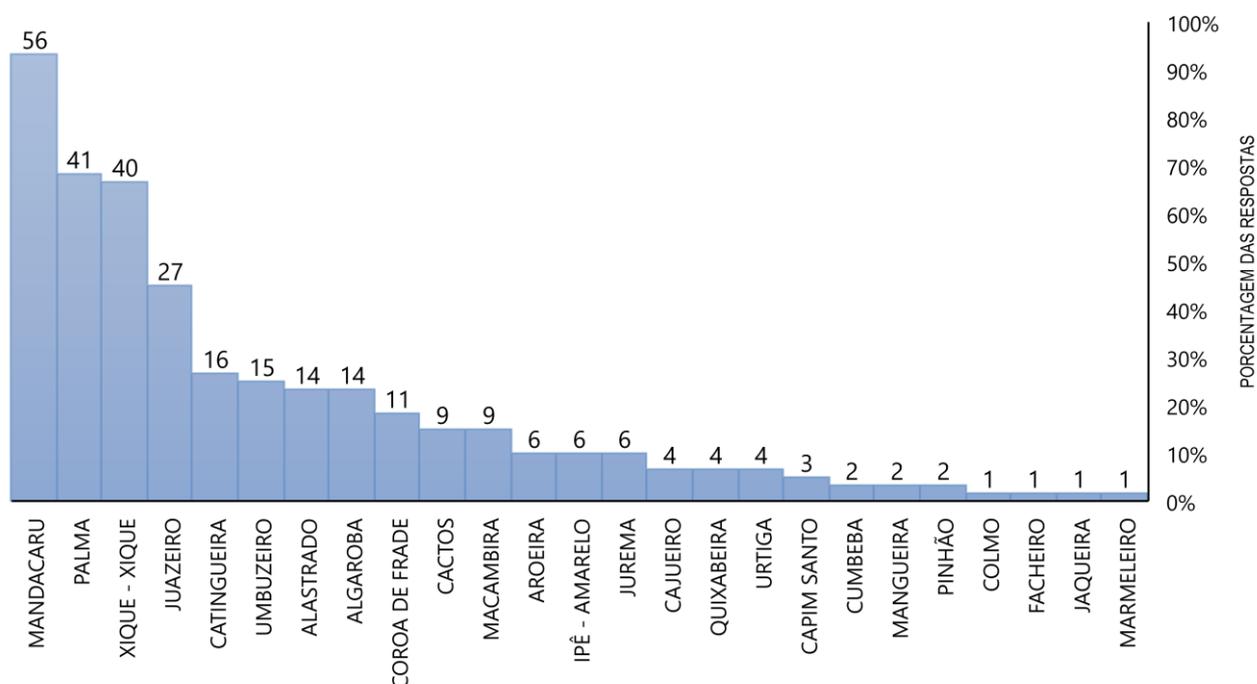
Ainda sobre os estudos de Silva *et al.* (2003), a caatinga deve ser estudada e compreendida de forma heterogênea e não só levar em consideração os aspectos abióticos, as interações entre os seres vivos e a flora também devem ser lembradas. As reflexões

marcantes sobre as características da Caatinga (seca, pouca chuva, escassez), bem como características climáticas extremas são expressas de formas idênticas na percepção desses estudantes. Mas, nada impede que esse bioma seja apresentado a eles com fauna e floras exuberantes (Leal, Tabarelli e Silva, 2003).

Os dados obtidos sobre a percepção dos estudantes tiveram baixa adesão aos fatores bióticos presente na Caatinga, apenas dois estudantes citaram “a mudança da aparência das plantas de acordo com as estações”. Esse cenário reaparece nos estudos voltados para o ensino de botânica, onde as pessoas desconsideram a importância das plantas, bem como, as suas adaptações e condições morfofisiológicas para determinados ecossistemas, em especial o semiárido nordestino, causando a “Cegueira Botânica” (Schussler, 2001).

Com o propósito de melhorar e entender essa impercepção botânica, foi solicitado aos estudantes no questionário de sondagem da pesquisa que listassem cinco espécies de plantas da Caatinga (gráfico 02).

Gráfico 02. Principais espécies de plantas citadas pelos estudantes



Fonte: O autor.

Em concordância com os estudos Wandersee e Schussler (2001), a cegueira botânica se dá pelo fato de que as plantas não são encaradas como seres vivos importantes

para a biosfera, e essa visão só pode ser melhorada a partir do momento que as pessoas são questionadas sobre aqueles “seres inertes” (parados) pelo qual chamamos de “vegetais”.

Para instigar a melhorar essa impercepção e promover o ensino por investigação foram listadas as principais espécies encontradas na Caatinga, com o intuito de promover a melhoria do letramento científico dos estudantes a partir de seus hábitos do cotidiano. Os dados evidenciados na pesquisa encontram-se consonância a esse pensamento já que as espécies mais conhecidas do semiárido paraibano foram melhor citadas pelos estudantes que tinham um maior convívio com esse ecossistema, que foram os que residiam na zona rural, colocando as cactáceas no topo de suas respostas.

As espécies mencionadas pelos estudantes foram colocadas em ordem decrescente de citações a partir dos seus nomes populares: Mandacaru (*Cereus jamacaru*); Palma ou Figueira da Índia (*Opuntia ficus-indica*); Xique – Xique (*Pilosocereus gounellei*); Juazeiro (*Ziziphus joazeiro*); Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis TuiI*); Umbuzeiro (*Spondias tuberosa*); Alastrado (mesma espécie do Xique – Xique); Algaroba (*Prosopis juliflora*) Coroa de frade (*Melocactus zehntneri*); Cactos (Cactaceae – espécies de cactos de uma forma geral); Macambira (*Bromelia laciniosa*); Aroeira (*Schinus terebinthifolia*), Ipê – amarelo (*Handroanthus albus*); Jurema (*Mimosa tenuiflora*); Cajueiro (*Anacardium occidentale*); Quixabeira (*Sideroxylon obtusifolium*) Urtiga (*Urtica dioica*); Capim – santo (*Cymbopogon citratus*) Mangueira (*Mangifera indica*); Pinhão (*Araucaria angustifolia*); Colmo (*Colletotrichum graminicola*); Facheiro (*Pilosocereus pachycladus*) Jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*) e Marmeleiro (*Cydonia oblonga*).

Os estudantes foram estimulados a pesquisar as espécies citadas de acordo com os seus conhecimentos prévios, observou-se que ocorreram alguns erros na classificação taxonômica, como por exemplo o “Pinhão (*Araucaria angustifolia*)” espécie típica da região sul, mas que posteriormente ao pesquisar no site da flora brasiliense e o APGV V, o professor mediador fez a correção com os estudantes sobre classificação taxonômica de algumas espécies, como exemplo, o “Pinhão-bravo” da Caatinga (*Jatropha molissima*) ao invés da espécie classificada pelos estudantes que é típica da região Sul.

O exemplo da *Araucaria angustifolia*, reflete bem o perigo das pesquisas feitas pelos estudantes na plataforma Google e, por isso, os professores (as) devem ficar atentos e orientar seus estudantes para evitarem esse fato que comumente ocorrem, em especial, quando usam apenas o nome popular das plantas. Deste modo, a nomenclatura botânica dever ser um tema que precisa ser trabalhado em sala de aula. Pensando nisso, foram

feitas correções das espécies de plantas da Caatinga, e estão listadas a seguir: Mandacaru (*Cereus jamacaru*); Palma ou Figueira da Índia (*Opuntia ficus-indica*); Xique – Xique (*Pilosocereus gounellei*); Juazeiro (*Ziziphus joazeiro*); Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis TuiI*); Umbuzeiro (*Spondias tuberosa*); Alastrado (mesma espécie do Xique – Xique); Algaroba (*Prosopis juliflora*) Coroa de frade (*Melocactus zehntneri*); Cactos (Cactaceae – espécies de cactos de uma forma geral); Macambira (*Bromelia laciniosa*); Aroeira (*Schinus terebinthifolia*), Ipê – amarelo (*Handroanthus albus*); Jurema (*Mimosa tenuiflora*); Cajueiro (*Anacardium occidentale*); Quixabeira (*Sideroxylon obtusifolium*) Urtiga (*Cnidioscolus urundeuva*); Capim – santo (*Cymbopogon citratus*) Mangueira (*Mangifera indica*); Pinhão (*Jatropha molissima*); Colmo (*Colletotrichum graminicola*); Facheiro (*Pilosocereus pachycladus*) Jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*) e Marmeleiro (*Croton blanchetianus*).

Salienta-se que os resultados aqui obtidos conduziram ao estímulo do ensino investigativo, visto que os estudantes mencionaram as espécies a partir de conhecimentos intrínsecos/extrínsecos, colocando em suas respostas as espécies de plantas a partir de sua proximidade com elas. Foi observada a prevalência das Cactáceas (Mandacaru, Xique-Xique) devido a percepção da paisagem na região do semiárido, seguida de plantas com o uso medicinal como o capim-santo, e por serem de família de agricultores reportaram-se a plantas utilizadas na alimentação do gado como a palma e o facheiro. A última prevalência curiosamente registrada foi uma grande presença de uma espécie exótica: a algaroba¹.

Os dados aqui obtidos coincidem com os estudos de Teixeira, Silva e Freixo (2018) que, ao analisarem a percepção de estudantes da 1ª série da zona rural e urbana na Bahia encontraram, como resultado, a predominância de espécies da família Cactaceae, com 90% dos desenhos evidenciando o mandacaru e o Xique-Xique.

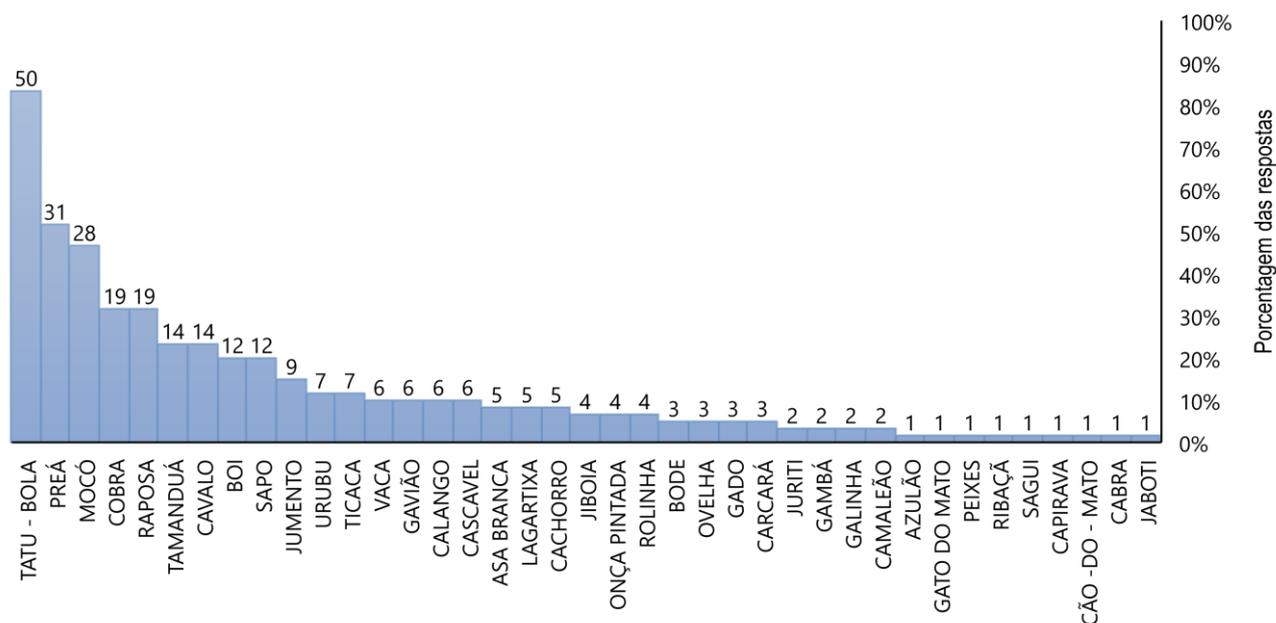
As espécies encontradas na aula de campo foram: macambira, quipá, mandacaru, xique-xique, algaroba, cajueiro, jatobá, umburana, coroa-de-frade, facheiro e canafistula-de-lajedo. Após a devida identificação, foram analisadas as características morfofisiológicas com o propósito de melhorar os conhecimentos relacionados as adaptações das plantas com base na baixa disponibilidade hídrica da Caatinga.

Em suma, a intenção desta pesquisa foi desmistificar o preconceito que esse bioma sofre ao ser visto apenas pelo seu empobrecimento de solo e não por sua heterogeneidade,

¹ Planta trazida do Peru e introduzida no semiárido nordestino brasileiro na década de 1940 (Capelo, 1988).

como cita Araújo e Sobrinho (2009) que quando se fala em vegetação, há ainda uma prevalência de cactáceas sugerindo uma homogeneidade na Caatinga e dando pouca relevância à sua diversidade, embora seja considerado que quanto aos animais são encontrados mais variedades seja de espécies nativas, endêmicas e até exóticas conforme apresentado no Gráfico 03 a seguir:

Gráfico 03. Principais espécies de animais citados pelos estudantes



Fonte: O autor.

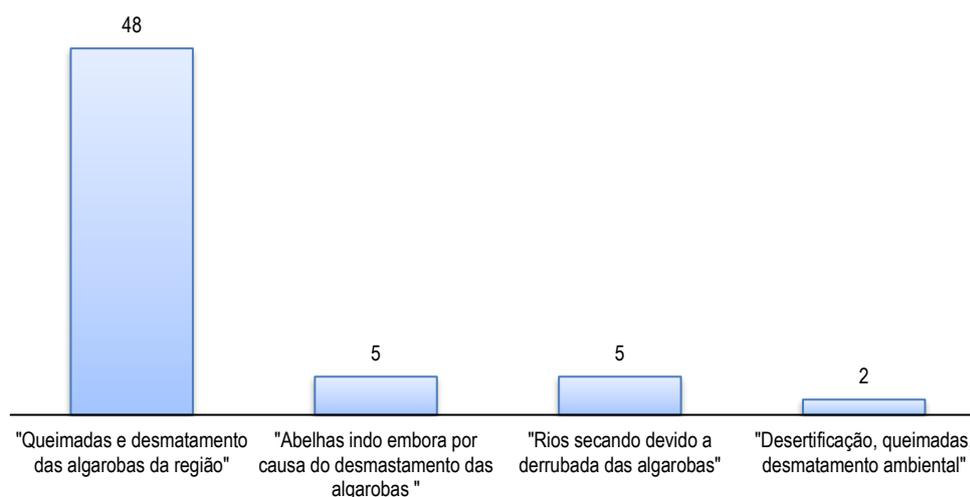
Indubitavelmente, é notório que os estudantes possuem um maior conhecimento de espécies animais em relação as espécies e plantas da Caatinga, citando apenas 25 espécies de vegetais e 39 de animais, e outro ponto importante é que não foi observada menção dos invertebrados. Reafirmando assim o que expressa Kinoshita *et al.* (2006), ao classificarem os vegetais como seres distantes do homem. Confirmando também os estudos de Wandersee e Schussler (2001), ao dizer que os animais são mais perceptíveis e superiores as plantas.

Os números reportados no gráfico 03 destacam as espécies de mamíferos, mas, chamam atenção para alguns animais tais como o bode, Jumento, preá, mocó, raposa, sapos, tamanduá, cavalos e até de convívio doméstico como os cachorros. Assim como nas plantas citadas, aqui aparecem espécies que foram introduzidas e se adaptaram muito bem as condições do semiárido nordestino como o bode, advindo do sudoeste da Ásia e Europa Ocidental, e o Jumento do Egito, são bons exemplos.

Os dados expostos no gráfico 03 apontam que esses animais foram os mais citados por estudantes que vivem na zona rural. Quanto aos animais predominantes nota-se que 85% dos estudantes citaram o tatu-bola como principal animal da Caatinga, mas citam também o mocó que está muito presente nos estudos de Teixeira, Silva e Freixo (2018), no qual os estudantes da 1ª série, representaram em seus desenhos como mais visível na região de feira de Santana na Bahia.

Mediante o exposto, possibilitar a conservação da biodiversidade da Caatinga não é uma tarefa fácil, visto que existem grandes desafios a serem superados, já que este bioma é atualmente um dos mais prejudicados pela falta de estudos mais aprofundados e investimentos, levando a uma visão antropocêntrica e que os demais organismos vivos são apenas recursos úteis, não fazendo a interligação das espécies e sua importância para o meio ambiente. Por outro lado, nota-se também a falta de divulgação de estudos na área, no cariri paraibano em especial, Serra Branca, que possui uma estimativa de 622 estudos poucos divulgados, e é por isso que o professor da educação básica possui um papel importante ao implementar esse conhecimento no ensino médio, e não só sobre os vegetais em si, mas também ao apontar as principais problemáticas enfrentadas e quais impactos podem ser gerados para essa região. No Gráfico 04 a seguir, estão relacionados os principais impactos citados pelos estudantes.

Gráfico 04. Impactos ambientais citados pelos estudantes



Fonte: O autor.

Ao expor esses resultados encontrados no gráfico 04, considera-se primordial ofertar aos estudantes elementos que façam perceber as ações antrópicas no ambiente,

validando os estudos de Kindel (2012), ao relatar a importância de um estudo de campo da região, em especial da Caatinga, para atentar-se às práticas de conservação e preservação da biodiversidade local.

Durante o tratamento dos dados, percebeu-se que as características socioambientais em relação a biodiversidade local foram lembradas pelos estudantes, e estas percepções puderam ser utilizadas numa proposta multidisciplinar que compreendesse seus hábitos locais, levando-os a um comportamento mais reflexivo, crítico e mais cauteloso ambientalmente com o bioma em que vivem.

Foi apresentado aos estudantes as diferenças entre plantas nativas, endêmicas e exóticas, e nas respostas que 48 dos 60 entrevistados uma espécie antes entendida como endêmica foi percebida, na verdade, como exótica que não traz malefícios a população, mas sim a outras espécies de plantas, ao competir por água e nutrientes com as plantas nativas que estão próximas.

Em concordância a esse fato, Melo e Rodriguez (2003) perceberam em seus estudos a partir das respostas dos estudantes sobre a Caatinga, que algumas regiões do Cariri Cearense também têm sofrido com a derrubada da Algaroba, que mesmo sendo uma espécie exótica, contribui para desertificação por questões naturais e antrópicas, como ocorre nos processos de “agriculturização” e “pecuarização”.

O desmatamento, o uso insustentável dos recursos naturais, poluição de rios a perda de espécies nativas causam consequências ambientais e sociais. Sobre esse pensamento Carvalho (2012) em suas discussões, chamou a atenção para o papel das escolas na sensibilização dos estudantes, cujo papel dos professores é fazer com que os estudantes se percebam como parte “integrante” do ambiente, e que debatam os problemas ambientais a partir de relações locais e globais.

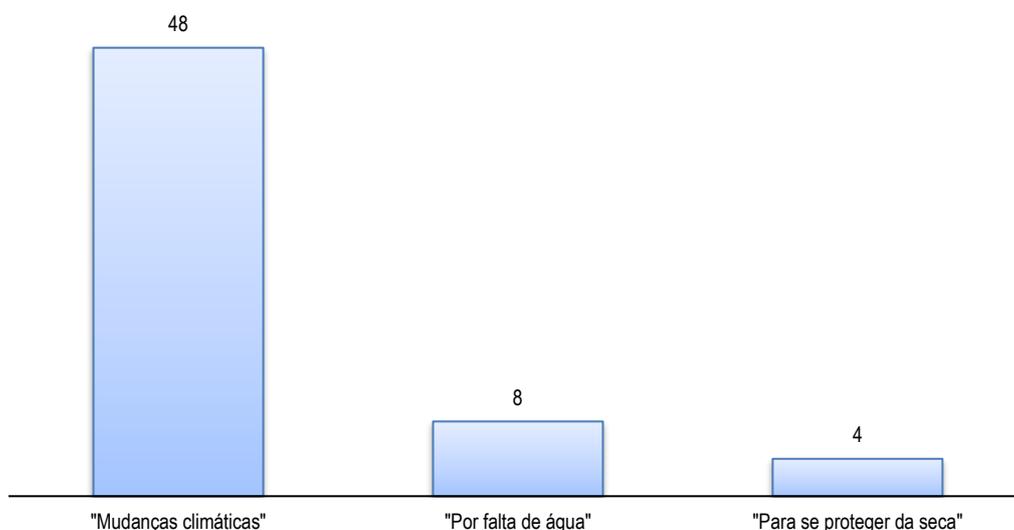
Para tal concepção, os professores devem propor novas metodologias de ensino (como aulas de cunho investigativo, aulas de campo, debates e entre outros), tornando-se um mediador importantíssimo na promoção da Educação Ambiental nas escolas, pois, ao trabalharem ferramentas pedagógicas diferenciadas estimulam ações ambientais importantes para melhor manutenção do bioma da Caatinga, garantindo uma melhor socialização dos estudantes.

Resultados similares foram encontrados nos estudos de Silva (2016), onde o uso metodologias diferenciadas que levam em conta a dinamicidade, o regionalismo (com problemáticas presentes na região de estudo) e a coletividade, garantiram uma melhor

apropriação dos conhecimentos dos estudantes envolvidos, aproximando a teoria estudada ao dia a dia do estudante.

Dessa maneira, os dados coletados (apresentados no Gráfico 05), nesta pesquisa, sobre os impactos ambientais da Caatinga têm se mostrado importantes para entender a concepção dos estudantes para esta região, e para impulsionar a alfabetização científica sobre os aspectos morfofisiológicos das plantas da Caatinga que precisam ser explorados.

Gráfico 05. Respostas dos estudantes sobre a perda das folhas



Fonte: O autor.

O gráfico 05 nos mostra a percepção dos estudantes de como ocorre a perda das folhas, e 85% responderam que são perdidas pela mudança climática, mas não foi considerado que seria uma forma de reduzir a perda da água e entre outros fatores, alguns ainda usaram como justificativa a localização do bioma, e muitos relataram que as plantas da Caatinga são bem adaptadas a mudanças climáticas. No entanto, sabe-se que a Caatinga apresenta uma vegetação bem adaptada ao clima seco, as famosas xerófilas, pelas quais podemos destacar características marcantes que em geral apresentam folhas finas, muitas vezes inexistentes ou que foram modificadas em espinhos como uma forma de diminuir a transpiração, e plantas Caducifólias (folhas que caem).

Penha (2011), encontrou alguns dados parecidos em seus estudos sobre a vegetação do cariri em Sumé – PB, ao observar que estudantes da educação básica e da zona rural citaram como principal fator de perda das folhas, as mudanças climáticas. Tais considerações endossam a necessidade de voltar às observações da caatinga propostos

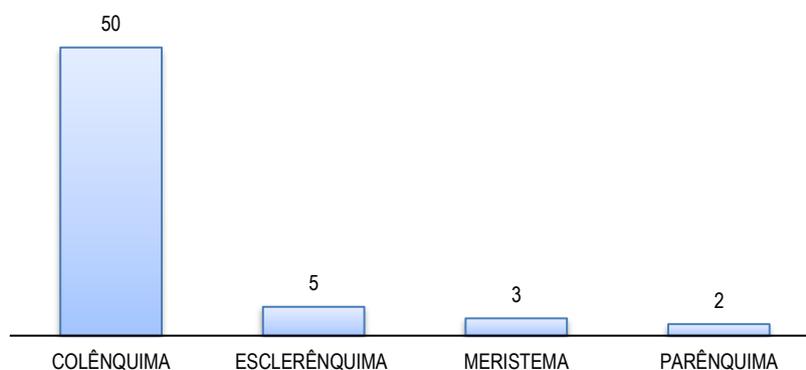
por Justiano e Fredericksen (2000) ao apontarem a importância dos estudos de fenofases da caatinga levando em conta aspectos da sazonalidade do semiárido nordestino.

Outro estudo realizado por Abílio e Florentino (2008) na cidade de Soledade – PB, deixou evidente que a visão homogênea da Caatinga ainda é uma preocupação para estudos voltados a esse bioma, onde as adaptações da vegetação nativa (aspectos morfofisiológicos) não são vistas e que as respostas mais observadas em suas pesquisas foram voltadas a uma visão “naturalista” e “pejorativa” desse ecossistema. Ou seja, é notório que mesmo cercados pela Caatinga, alguns estudantes ainda possuem a impercepção botânica, e que muitas vezes eles não são levados a modificar esse pensamento, pois, provavelmente os professores também possuem aversão ao ensino de botânica na educação básica e que podem perpassar para o ensino superior.

Botrel *et al.* (2015), em seus estudos encontraram dados diferentes dos apresentados aqui, onde os estudantes que participaram da sua pesquisa já citam a caducifolia como uma estratégia fisiológica das plantas à falta de água nesse ambiente. Desta forma, é necessário que professores atentem para o estudo da botânica e utilizem a alfabetização científica com o objetivo de incluir conhecimentos mais aprofundados sobre a vegetação da Caatinga, a partir dos fenômenos que acontecem nesse bioma (Oldoni e Lima, 2017).

Em vista da importância dos estudos voltados para a morfofisiologia vegetal da Caatinga, foi necessário coletar dados sobre a caducifolia para entender a percepção dos estudantes para a adaptação da flora desse bioma, e como forma de complementar este estudo, foi questionado sobre qual tecido vegetal contribuiria para essa adaptação a seca (gráfico 06).

Gráfico 06. Tecido vegetal em maior abundância nas plantas da Caatinga



Fonte: O autor.

Para o questionário foram propostos tecidos vegetais diversos: Colênquima – tecido de sustentação; Parênquima – tecido de preenchimento com funções de reserva de amido, armazenamento de água, fotossíntese e outras funções; Meristema – tecidos de origem “embrionária” e por último o Esclerênquima – tecido de sustentação e constituído por células mortas.

As porcentagens obtidas e apresentadas no gráfico 06, mostram que a maioria dos estudantes consideram os termos apresentados no questionário de difícil entendimento, causando uma desmotivação ao responder por não conhecerem ou lembrarem dos tecidos vegetais colocados, ou “chutar” como alguns informaram. Os autores Santos (2006); Bizzo (2009) e Ursi *et al.* (2018), reforçam essa ideia sobre o vocabulário difícil apresentado pela biologia, em especial no ensino de botânica, que muitas vezes causam “desânimo” nos professores que por muitas vezes sofrem pela falta de formação continuada, e por não deterem o conhecimento dessa área da biologia acabam não estimulando o estudo da botânica em suas salas de aulas.

Ackerman (2004), obteve resultados parecidos com o exposto ao analisar os conhecimentos da histologia vegetal dos seus estudantes, e acredita que esse conteúdo é desafiador já que o acesso a materiais diversificados nessa área é mais escasso e o que há disponível é voltado apenas a sua teoria. Ventrella *et al.* (2016) apresentaram, em seu estudo, as dificuldades de compreensão ao fazerem discussões apenas bibliográficas em sala de aula sobre a temática. Por fim recomendam aos professores, o uso do ensino investigativo e trabalhar uma sequência didática para um melhor entendimento da anatomia vegetal por parte dos estudantes do ensino médio, e se possível usar modelos em 3D e lâminas histológicas.

Esse conteúdo é de suma importância para compreender como as plantas da caatinga possuem adaptações durante as sazonalidades do cariri paraibano. As cactáceas, que tiveram grande destaque entre as espécies de vegetais citadas, possuem um parênquima aquífero muito desenvolvido para armazenar água nos períodos de seca e raízes superficiais. Entretanto, os resultados também mostraram que os estudantes ainda conhecem pouco sobre a anatomia e fisiologia vegetal, pois deram destaques para o colênquima e esclerênquima (tecidos de sustentação) e que pouco tem relação com armazenamento de água e adaptações a seca.

Esses dados propiciam discussões sobre a falta de materiais didáticos presentes para o ensino da biologia vegetal, bem como a contextualização da histologia vegetal da Caatinga (Nascimento, Machado e Dantas, 2016).

Uma boa infraestrutura na escola pode fomentar um melhor aproveitamento não só no ensino da botânica como de toda a componente curricular da biologia. No entanto, dificuldade do aprendizado não está unicamente associado ao vocabulário denso, mas na combinação deste com os fatores estruturais, de capacitação/formação continuada dos professores para a utilização de metodologias que contextualizem o conteúdo abordado.

No ensino das ciências, a busca por novos métodos de abordagem deve ser contínua visto que no que se refere ao ensino da botânica, por exemplo, as atualizações são constantes o que nos leva a entender que o ensino da botânica é um organismo vivo que requer roteiros que promovam melhor compreensão e assimilação dos conteúdos.

Em suma, é notório que a impercepção botânica ainda é uma realidade nas salas de aulas, como visto nas pesquisas mencionadas até o momento. E, nesta pesquisa encontrou-se uma variação nos percentuais das respostas dos estudantes (apresentados nas Tabelas 03 e 04) quando foi solicitado que caracterizassem a Caatinga a partir de imagens que continham inicialmente as características fitogeográficas, e em seguida os tipos de vegetações endêmicas ou nativas da Caatinga, levando em conta as várias regiões do semiárido nordestino que apresentam tais especificidades.

Tabela 03. Caracterização da Caatinga a partir de características fitogeográficas:

IMAGENS e RESPOSTAS OBTIDAS:	
(A) 	(B) 
Respostas obtidas: 53	Respostas obtidas: 26
(C) 	(D) 
Respostas obtidas: 8	Respostas obtidas: 35

Fonte: O autor.

Tabela 04. Caracterização da Caatinga a partir da sua vegetação:

IMAGENS e RESPOSTAS OBTIDAS:	
(A)  Respostas obtidas: 51	(B)  Respostas obtidas: 21
(C)  Respostas obtidas: 36	(D)  Respostas obtidas: 36

Fonte: O autor.

Os resultados aqui obtidos encontram-se de forma agrupada e tiveram o propósito de apresentar as concepções dos estudantes sobre as características fitogeográficas da Caatinga a partir das imagens expostas. O questionário delineou que os estudantes poderiam escolher mais de uma alternativa para a caracterização do bioma, com a finalidade de discutir a heterogeneidade da Caatinga.

De certo, as respostas encontradas nas características fitogeográficas afirmam o que Silva & Fonseca (2004) e Santos (2006) argumentaram em suas pesquisas ao relatarem que a Caatinga ainda é rotulada com um cenário “empobrecido paisagisticamente” e sem “potencialidades biológicas”.

As respostas nas tabelas deixam claro que 43% dos pesquisados visam apenas a mata seca e o solo pedregoso como elementos da Caatinga, e estas características também estão presentes nas imagens B e D, entretanto a imagem D faz parte do bioma do Cerrado (solo avermelhado, galhos tortos e retorcidos). Mas como cerca de 60% residem em zona rural ao verem a fauna presente nesta imagem assinalaram essa alternativa.

A imagem C faz parte do sertão bahiano, porém ao observarem as serras presentes os estudantes indicaram em menor escala como sendo característica fitogeográfica da Caatinga. Teixeira, Silva e Freixo (2018) depararam-se com essa dificuldade em seu trabalho, ao obter dados em sua pesquisa sobre a percepção dos estudantes do sertão da

Bahia ao apresentar opções de imagens das serras baianas (chapada da diamantina) onde apenas 5% dos participantes associou essa imagem como pertencente a Caatinga.

Esses estudos acentuam as narrativas de Silva *et al.* (2003), e as análises de Almeida e Câmara (2009), onde juntos desmitificam os preconceitos que a caatinga possui em relação a sua pouca heterogeneidade biológica, e consequentemente seus fatores fitogeográficos e evolutivos não fazerem parte dos roteiros de estudos de muitos estudantes, mesmo sendo importantes potenciais que os difere dos demais biomas brasileiros.

De certo, as estatísticas apresentadas deixam claro a falta de preconização de algumas peculiaridades, principalmente quando tentamos unir a geografia e vegetação de um determinado ecossistema. Os estudantes participantes dessa pesquisa responderam com maior predominância nas imagens que caracterizaram as Cactáceas (imagens A, B e D, “símbolo” desse bioma), enquanto que o Juazeiro presente na imagem C teve poucas respostas, retomando mas uma vez ao aspecto de baixa biodiversidade que a Caatinga possui.

As cactáceas refletem como as espécies de plantas que marcam a visibilidade da Caatinga, e são igualmente impressas na percepção do estudantes da pesquisadora Penha (2011), em sua investigação a respeito da vegetação do cariri paraibano, a partir de análises das imagens presentes em seu questionário de sondagem.

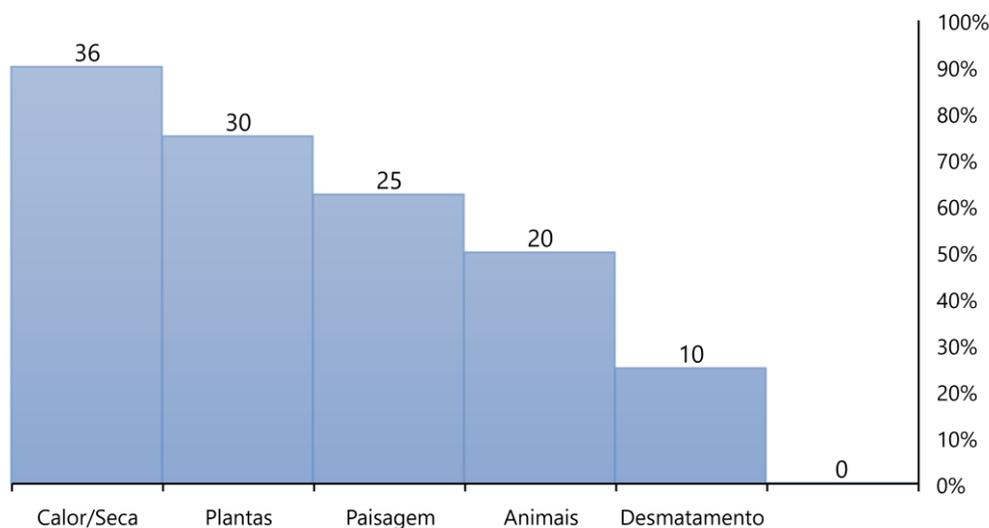
Divergindo dos dados aqui encontrados, Melo e Rodriguez (2003) em seus estudos sobre a caracterização das plantas do cariri Paraibano criaram uma atividade no “*Padlet*” (aplicativo para criação de um mural interativo) solicitando a indicação de seis imagens de plantas endêmicas para suas turmas de ensino médio, ao final da atividade produziram murais interativos mostrando a diversidade de plantas da caatinga.

Melo e Rodriguez (2003) e Matias (2001), em suas discussões citam a importância de fontes externas além dos livros didáticos (artigos, revistas, mídias) na criação de ferramentas pedagógicas de fácil acesso, e que também os estudantes obtenham mais conhecimentos sobre aquilo que os cercam, e que os professores aprofundem as discussões desse Bioma em sala de aula.

Mediante o exposto, esta pesquisa trouxe uma vivência didática mais atrativa para os estudantes, contribuindo para uma nova percepção da Caatinga e sua diversidade biológica. A estratégia didática diferenciada aplicada nessa pesquisa foi uma aula de campo, que possibilitou novas abordagens didáticas, levando os estudantes a terem uma melhor interação social, bem como a socialização dos conhecimentos que possuem

(saberes). O gráfico 07 revelou a importância de novas ferramentas para o ensino de biologia, em especial, conteúdos botânicos para um melhor entendimento da Caatinga.

Gráfico 07. Percepção dos estudantes em relação a Caatinga após a aula de campo.



Fonte: O autor.

A aula de campo foi classificada como um “laboratório aberto” contribuindo para as discussões como cita Azevedo (2012), já que os estudantes foram capazes de coletar dados, comparando o senso comum com o mundo científico e testando suas hipóteses a partir de vivências pedagógicas diferenciadas. Krasilchik (2012) e Borges e Lima (2007), acatam essas ideias em seus estudos, e relatam que atualmente o ensino de biologia precisa trazer novos panoramas e que os professores criem metodologias que dialoguem com a realidade dos estudantes.

A visita à Serra do Jatobá fez com que os estudantes enxergassem a Caatinga a partir de seus aspectos bióticos e abióticos, causando a tal desmitificação do preconceito que esse bioma sofre por não ser observado pela sua heterogeneidade. O gráfico 7 traça não somente “elementos numéricos”, ou seja, não é apenas quantitativo, mas nos mostra também os aspectos qualitativos, onde os estudantes enxergaram características positivas na paisagem e reduziram a impercepção botânica ao citar mais espécies de vegetais do que animais se mostrando mais abertos as discussões sobre a fauna e flora presente na Serra do Jatobá e fazendo indagações como: “Que Mato é Esse?”.

As falas dos estudantes também demonstram uma melhora quanto a percepção que tinham sobre a fauna e flora da Caatinga após a aula de campo:

Foi interessante. Eu gostei de trabalhar essa temática de uma forma prática, antes víamos apenas a Caatinga do Cariri com sendo um ambiente apenas com plantas secas e sem folhas, e chão rachado, mesmo morando em zona rural (E01).

A visita a Serra do Jatobá abriu meus olhos em diversos pontos, consegui enxergar não somente cactos, mas avistei também algumas espécies de mocó (E02).

Eu moro em zona rural e pude notar que a gente viu muitas coisas além do que vimos nos livros e na televisão, a gente viu a diversidade de plantas, antes eu só observava os facheiros, chique – chique e mandacarus, que eram os que eu mais avistava no quintal da minha casa, e não só as plantas, pude ver vários lajeiros bonitos e diferentes, foi muito bom a aula de campo (E03).

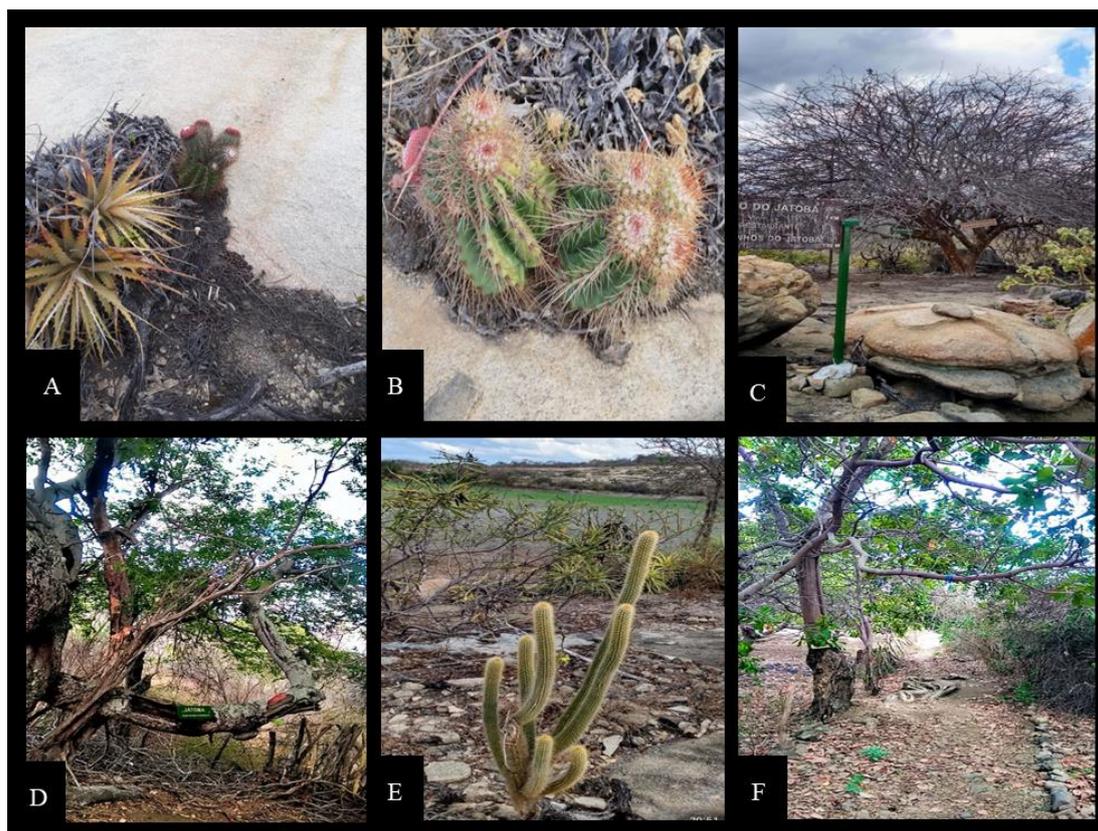
A pesquisa feita por Gonzalez (2006), alcançou resultados semelhantes, ao propor aos estudantes da sua escola uma maior proximidade com os vegetais a partir da criação de um herbário escolar, propiciando uma maior proximidade das plantas aos seus estudantes e fez várias reflexões de um ensino diferenciado e mais próximo da sua realidade. Junto a ele Soares (2004), Zimmermann (2005) e Demo (2010) confirmam essa ideia, e os “frutos” (resultados) aqui colhidos nessa pesquisa, em especial na aula de campo, e validam essa metodologia ao mostrar que o contexto sociocultural dos estudantes causa impactos importantes no que se referem ao letramento científico e inserção em diferentes ambientes de aprendizagem.

Petry (2010), em suas vivências de práticas de ensino de ciências: “sobre o olhar dos estudantes a diversos ecossistemas”, alcançou resultados satisfatórios em estudos que viabilizam esses resultados, ao potencializar a variação de atividades que podem ser feitas com ou sem o uso de tecnologia, e cita a atividade de campo como uma perspectiva importante para o ensino, já que estimula a compreensão de fenômenos naturais, os aspectos históricos do ambiente e as problemáticas ali enfrentadas.

As vivências adquiridas durante a aula de campo não foram feitas de forma descontextualizada, e sim de forma multidisciplinar e incentivando os estudantes a se envolverem, de forma mais ativa, no processo de ensino aprendizagem (Matias, 2001). Esta metodologia reafirma os estudos de Pedaste *et al.* (2015) e Carvalho (2012), onde os estudantes foram postos a serem “pesquisadores” e suas hipóteses foram testadas dentro da estratégia de ensino por investigação a partir de um laboratório aberto e de discussões do que foi experienciado fora da sala de aula.

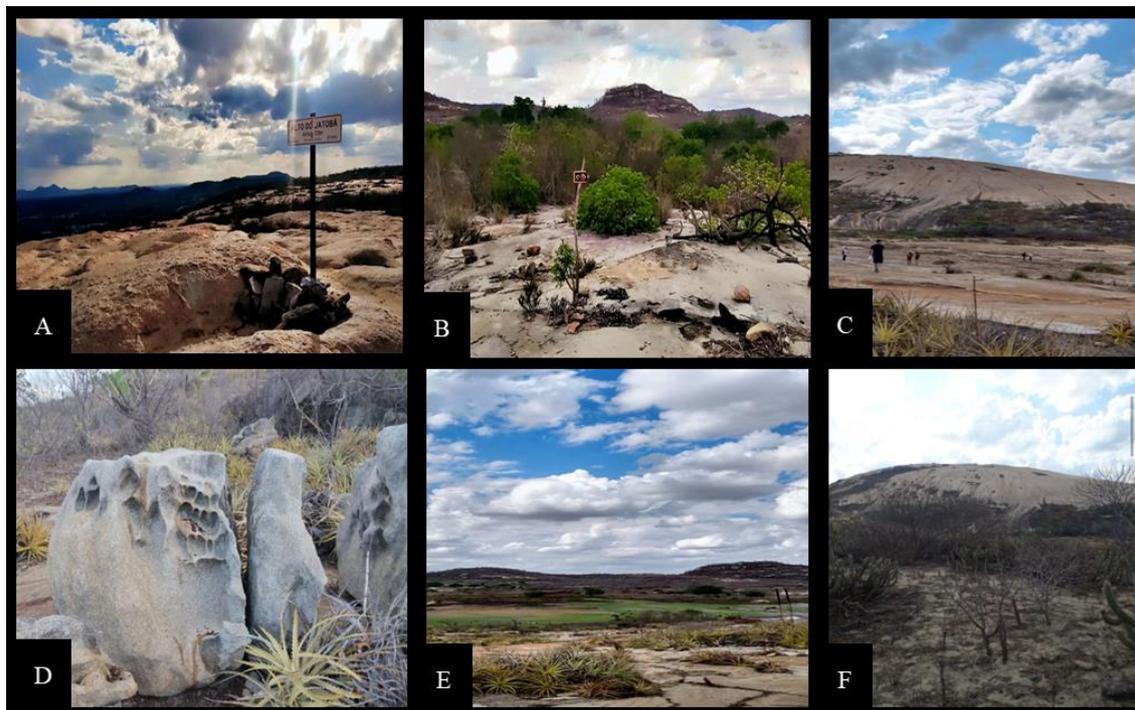
Durante a expedição a campo os estudantes fizeram registros do ambiente em um diário de bordo e posteriormente expuseram as ideias e interpretações do ambiente visitado. As imagens registradas pelo estudantes estão representadas nas figuras 12 e 13, e corroboram com a melhora da percepção dos estudantes em relação aos dados do gráfico 07.

Figura 12. Registros dos estudantes em relação a flora da serra do jatobá



Fonte: O autor.

Figura 13. Aspecto geral da Serra do Jatobá



Fonte: O autor.

Alguns pesquisadores obtiveram bons resultados das aulas de campo, assim como Marandino *et al.* (2009), no entanto, alertam para a importância de um “roteiro de vivência em campo”, e que os professores devam atentar para quais serão os conteúdos trabalhados, quais problemáticas estão presentes no ambiente, verificar com antecedência o local da aula de campo e como se darão os registros que os estudantes irão fazer para alcançar os objetivos iniciais propostos.

À vista disso, esta pesquisa se mostrou eficaz ao utilizar roteiros de campo e os registros dos estudantes serviram de subsídio para criação de um diário de bordo e posterior socialização das observações. Pannunzio (2010), mostrou em seus resultados que o diário de bordo é uma ferramenta significativa no processo de aprendizagem, dado que, conduz os estudantes a diferentes caminhos percorridos e melhorando as suas percepções. Penha (2011), em sua pesquisa no cariri paraibano, indagou a importância de vivência em trilhas e que os estudantes pudessem captar imagens e fazer anotações (em forma de diário de bordo, roteiros de campo) dos espaços percorridos, pois identificou em sua captação de dados que esta metodologia torna o ensino-aprendizado mais tangível.

Percebe-se, que os estudantes tiveram uma mudança com relação a impercepção botânica após a aula de campo. Notou-se nos registros fotográficos dos estudantes um

ambiente com grande diversidade biológica, diferente da abordagem inicial dessa pesquisa, onde muitos citavam apenas as cactáceas como vegetais predominantes (mesmo sendo coerentes com o bioma, eles possuíam pouco conhecimento da diversidade de plantas). E isso, também pode ser visto em suas falas do guia de bordo:

Amei fazer a pesquisa com anotações em uma guia de bordo que o professor imprimiu pra gente, mas também pude ver e registrar muitas plantas que não conhecia, e também umas rochas bonitas, melhorou muito minha visão do cariri (E04).

Ver as plantas e subir no alto do jatobá fez eu tirar a visão que a caatinga é só seca e só tem cactos, olhei e pude registrar do alto da serra muita paisagem bonita, além de usar isso pra divulgar a caatinga nas redes sociais (E05).

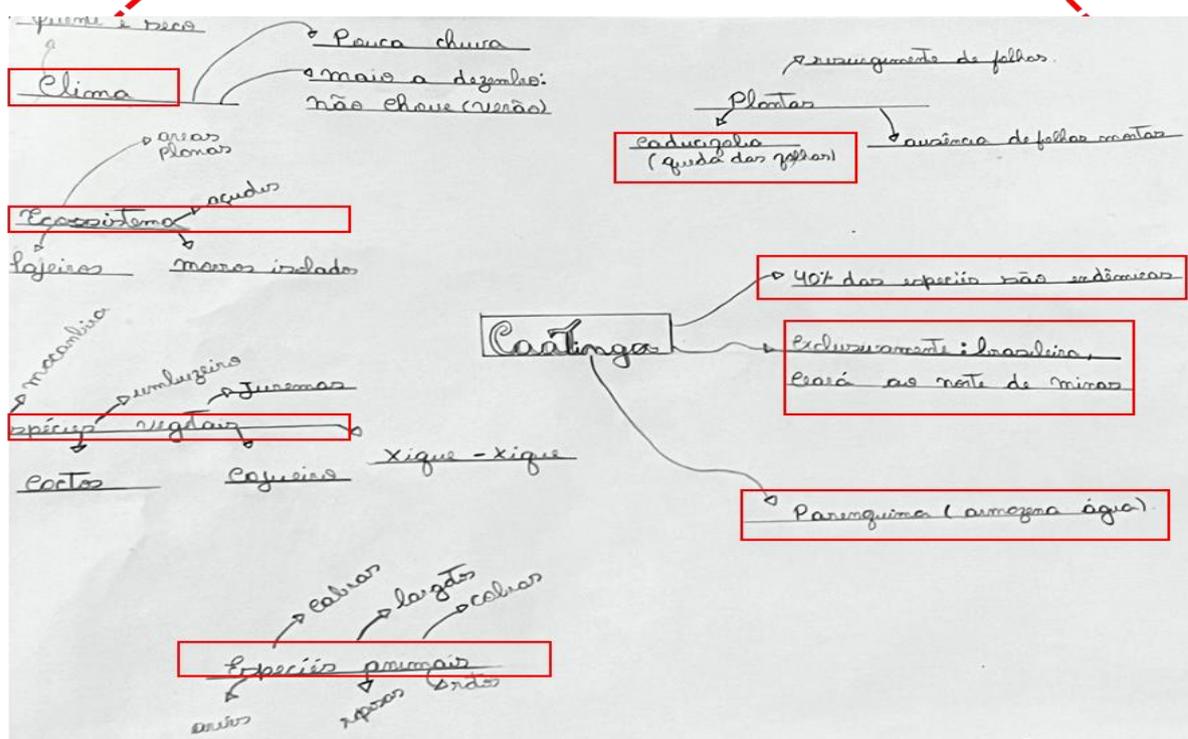
Ir a campo já foi um diferencial, a gente nunca teve uma aula diferente, aprendi demais e entendi que as plantas são importantíssimas para os seres humanos e animais, ao tirar foto de uma planta e levar pra sala de aula e debater, pude não só verificar as características delas e sua importância, mas também soube que ela não originária do cariri de serra branca e sim, veio de outro país, a algaroba, fiquei surpresa e até comentei com meus pais e mostrei várias fotos da paisagem e das plantas, foi muito bom (E06).

Posto isso, as percepções dos estudantes foram modificadas a partir da metodologia relatada anteriormente, conseguindo ser “alfabetizados cientificamente”, já que, buscaram entender a união existente entre os eixos da ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

As concepções dos estudantes em relação a diversidade biológica presente na caatinga foram mediadas a partir de estudos qualitativos junto a um aporte teórico para o problema em questão, para que os estudantes pudessem então obter soluções para os questionários feitos anteriormente.

Para uma melhor compreensão sobre como os estudantes fixaram o conhecimento após a vivência em campo, foram produzidos mapas mentais e desenhos que trouxeram os aspectos morfofisiológicos das plantas da caatinga, resistência de adaptação a seca, fatores bióticos e abióticos presentes ali, e aspectos da presença do homem na serra do jatobá e na Caatinga em si. Os resultados podem ser vistos nas figuras 14 e 15.

Figura 14. Caracterização da caatinga através de mapas mentais.



Fonte: O autor

Os estudantes melhoraram as concepções em relação a caatinga ao serem expostos à realidade local, gerando impactos positivos no perfil de cada um, já que puderam interligar os saberes científicos aos populares, contribuindo para uma melhoria na sensibilização ecológica. Essa junção entre Ciência e Sociedade aumentam a criticidade dos estudantes e promove uma melhoria na “educação científica”.

Os resultados acima evidenciados validam os estudos de Peduzzi (2000), ao colocar em seus resultados um eixo dentro do ensino por investigação: problemas abertos, e que para resolver a problemática os estudantes desenvolvem estratégias diversas para o melhor entendimento do assunto que os cercam. Convergente a esse pensamento a aula de campo evidenciou que os participantes da pesquisa demonstraram em seus mapas mentais uma melhoria de conhecimento em relação a caatinga, apontando eixos fitogeográficos importantes para o bioma: Caducifólia (aspectos morfofisiológicos), Parênquima (histologia vegetal), porcentagem de plantas endêmicas, clima, ecossistema, ou seja, houve uma melhora em como observar a fauna e flora desse ecossistema.

Kindel (2012), defende que os estudos voltados aos elementos naturais ligados ao cotidiano dos estudantes funcionam como ferramenta pedagógica importantíssima. Os estudantes foram questionados durante os debates dos mapas mentais e exposição das imagens feitas e tiveram as seguintes falas:

Eu nunca fui boa em criar grandes textos e muito menos de aprender biologia com mapas, quando o professor propôs que a gente fizesse esses mapas eu não sabia nem por onde começar, mas eu pude notar que pegando minhas fotos, os debates em sala e a visita na serra eu vi que aprendi termos novos das plantas como “parênquima” “xilema” “xerófitas”, eu só sabia que os cactos guardavam água pra resistir a seca (E07).

Nunca fui bom em escrever, então fui logo pro desenho, vi a serra e logo desenhei várias plantas, eu amo desenhar, mas, eu só desenhava o cariri com cactos, mas depois da visita a serra eu notei que tem macambira, tem jatobá, encontrei até um cajueiro, mudou como eu vejo a caatinga, sem falar nos lajeiros que são lindos, a aula de campo mudou minha visão já quero mais aulas assim (E08).

Eu já tinha escutado falar sobre a serra do jatobá, e logo quis desenhar o que vi lá e o que escutava dos meus pais, então, desenhei os índios que já escutava falar, além de

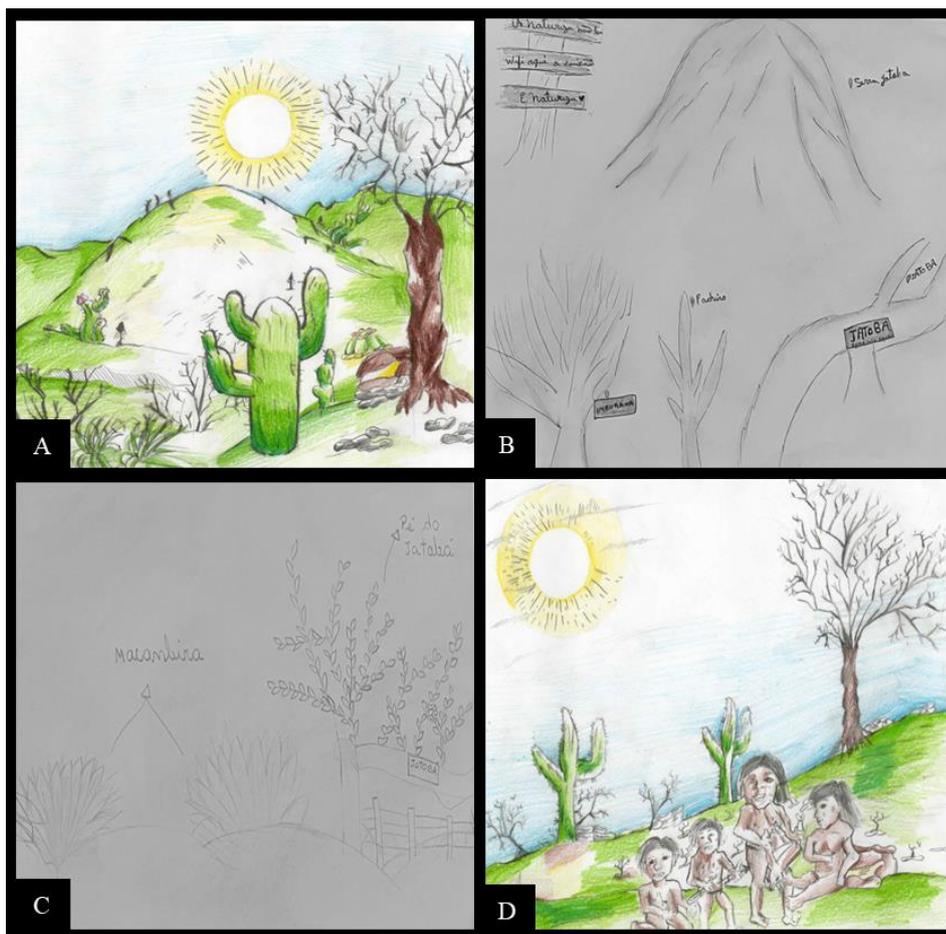
plantas como umbuzeiro, macambiras, facheiros, e aprendi na verdade que até os cactos eram utilizados como alimentação para o gado e para rituais para atrair as chuvas na seca, foi bom demais essa aula de campo, eu vi muita coisa legal (E09).

Os resultados aqui colhidos destacam a importância de inserir um conteúdo que faça uma abordagem desse bioma e da sua vegetação, para que os estudantes sejam alfabetizados cientificamente, como discutem Santos, Souza e Medeiros (2007). Além do conhecimentos acerca do bioma Caatinga, foram observados aspectos das interações dos seres vivos desse ecossistema, como de aspectos presença humana ao citarem a ocupação dos povos indígenas na serra do jatobá, trazendo um aprendizado multidisciplinar.

A figura 15 traz uma visão diferenciada sobre a Caatinga, e diverge dos resultados de Teixeira, Silva e Freixo (2018), que solicitaram aos estudantes desenhos que caracterizassem a Caatinga, na qual estava inserida a sua escola (Feira de Santana – Bahia), e relatou que os estudantes só fizeram desenhos das cactáceas, e sempre colocando a caatinga como paisagem pobre em heterogeneidade biológica, e que até as cores para as paisagens lhe chamou atenção, pois apresentavam árvores secas e de coloração preta ou marrom.

Um dos desenhos (figura 15 D) mostra a presença do homem, que é muito importante para região estudada, mostrando que é importante reunir informações da flora ali presente a partir de relações culturais de um povo e suas relações com os vegetais. Bitencourt (2014), apresenta resultados semelhantes em sua pesquisa, onde 9 dos 37 dos desenhos para caracterização da caatinga apresentam a existência de fatores da presença do homem, e não somente os vegetais, junto a eles Fonseca e Oliveira (2011), citam em seus resultados que essa visão é dita “naturalista” (presença do homem, povos, e entre outros), e que leva a uma melhora de alguns ecossistemas ao considerar aspectos positivos ou negativos da ação antrópica, e um aperfeiçoamento na visão da Caatinga que é tão esquecida.

Figura 15. Desenhos realizados pelos estudantes



Fonte: O autor.

A vivência de uma aula de campo em um espaço cheio de diversidade biológica e de riquezas históricas e culturais como a Serra do Jatobá, apresentou-se como uma metodologia multidisciplinar satisfatória, posto que, foram observadas mudanças significativas no comportamento dos estudantes em relação aos novos conhecimentos adquiridos frente às dimensões naturais do espaço estudado. Toda a expedição contribuiu para que os estudantes interpretassem as interações dos seres vivos, e as dependências presentes na natureza. Os estudantes foram protagonistas dessa “trilha de aprendizagem” e puderam perceber os vegetais, levantaram questionamentos não somente da flora do local, mas associaram a fauna, as suas interações ecológicas e as histórias vivenciadas no passado daquele local, mostrando que o uso de metodologia por investigação é uma ferramenta para combater a impercepção botânica.

6. PRODUTO: ELABORAÇÃO DE UM GUIA DIDÁTICO

A pesquisa teve como enfoque a produção de um guia didático de plantas da Caatinga do distrito de Santa Luzia do Cariri – PB, com a finalidade de ser mais um instrumento pedagógico para que os professores de biologia possam utilizar em suas aulas, especialmente no ensino de botânica. O guia didático foi criado a partir das imagens captadas pelos estudantes durante as aulas de campo, neste guia estão presentes dados acerca da classificação das plantas (espaço em *qr code* no item saiba mais do guia), bem como informações sobre as diferentes estratégias adaptativas à seca utilizadas pelas plantas, encontradas pelos estudantes e comprovadas cientificamente, a partir do manual Flora do Brasilenses e seguindo o APG IV (Angiosperm Phylogeny Group).

Esse produto possibilitou que os estudantes enxergassem a heterogeneidade da Caatinga, a partir da diversidade da flora, e como as plantas em seu processo evolutivo conseguiram se adaptar às condições adversas desse bioma.

Em suma, espera-se que o guia didático produzido pelo professor-pesquisador, possa também, estimular outros professores de biologia e áreas afins a utilizarem a mesma estratégia de ensino, em escolas do semiárido, e demais localidades. Este guia tem como objetivo mostrar aos estudantes a riqueza florística e as diferentes estratégias adaptativas das plantas da Caatinga.

Mais detalhes do guia didático elaborado, consultar o apêndice D.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

A experiência de realizar essa pesquisa no ensino médio apresentando ferramentas pedagógicas foi de grande importância para os estudantes da 2ª série da escola EEFM Maria Balbina Pereira, localizada no distrito de Santa Luzia do Cariri na Paraíba, que mesmo imerso na Caatinga não possuem uma percepção valorizada do ambiente ao redor, o que foi constatado através das respostas iniciais no primeiro contato no questionário sondagem. Além disso, esta pesquisa contribuiu para a melhoria da prática docente ao aplicar o ensino por investigação e estimular a proposição de aulas diferenciadas para o ensino de botânica.

A partir dos dados analisados ao longo da pesquisa, percebeu-se que a utilização de aulas diferenciadas e que ultrapassem os portões da escola estimulam os estudantes a compreender na prática como a vegetação da região sobrevive ao período de estiagem, promovendo assim o protagonismo e uma melhor interação entre teoria e prática, além de despertar o interesse pelo ensino investigativo, tornando-os multiplicadores do conhecimento.

Os debates ocorridos tanto em sala de aula como em campo geraram ações positivas, que despertou nos estudantes o interesse pela pesquisa em livros paradidáticos, artigos científicos, sites e nos registros feitos na vivência de campo. Em vista disso, os estudantes puderam utilizar-se de metodologias ativas para construção de desenhos e mapas mentais a partir das análises feitas sobre essas propostas de intervenções pedagógicas, e foi possível notar um aumento sensível na percepção dos estudantes que resultou em concepções positivas a respeito da Caatinga, não desprezando as ações antrópicas ali presentes, mas modificando a forma de olhar para a vegetação.

A aula de campo promoveu uma maior visibilidade dos estudantes que se mostraram motivados a conhecer de forma mais lúdica a Serra do Jatobá, e também ampliar os conceitos biológicos, combatendo a impercepção botânica. Essa resposta foi percebida nos desenhos e mapas mentais, uma vez que aspectos morfofisiológicos das plantas e fatores da presença humana, em especial a ocupação indígena, apareceram nos debates em sala de aula após a vivência em campo.

O guia didático para a aula de campo, é uma ferramenta importante para as aulas de botânica, pois nele estão presentes as orientações que os professores, juntamente com seus estudantes, poderão seguir ou fazer modificações e adequações para a realidade de cada escola/local de estudo.

A partir das considerações difundidas, depreende-se que tal estudo conseguiu atingir os objetivos iniciais que foram feitos a partir das perguntas norteadoras, tendo que os estudantes foram capazes de entender melhor como a vegetação da Caatinga sobrevive a baixa disponibilidade hídrica, e a importância da perda das folhas (aspectos morfofisiológicos citados nos desenhos e mapas mentais) e reconhecer as principais plantas presentes na região. Os dados obtidos nesta pesquisa fomentaram a elaboração de um guia didático para ser utilizado como estratégia para o melhor reconhecimento desse bioma. Por fim, espera-se que os estudantes e professores sejam multiplicadores dessas ações voltadas para a Caatinga.

REFERÊNCIAS

ABÍLIO, F. J. P., FLORENTINO, H. S. e RUFFO, T. L. M. Educação Ambiental no Bioma Caatinga: formação continuada de professores de escolas públicas de São João do Cariri, Paraíba. **Pesquisa em Educação Ambiental**, 5(1), 171-193, 2010.

ACKERMANN, P. C. The suitability of multimedia resource for teaching undergraduate histology in a developing country. (Tese) – Universidade de Pretoria, 2004.

ALMEIDA, M. C.V; CÂMARA, M. H. F. Estudo do ecossistema Caatinga para o seu entendimento e valorização. **Revista Natal**; p. 232, 2009.

ALMEIDA, R.; SCATENA, L. M.; LUZ, M. S. Percepção ambiental e políticas públicas, dicotomia e desafios no desenvolvimento da cultura de sustentabilidade. **Ambiente & Sociedade**. v. 20, n. 1, p. 43-64, 2017.

ARAÚJO, B. F.; SOVIERZOSKI, H. H. Percepção dos estudantes do ensino médio sobre os biomas de Caatinga e Mata Atlântica. Alagoas: **Pesquisa em Educação Ambiental**, 2016.

ARAÚJO, C. S.; FALCÃO SOBRINHO, J. O bioma caatinga no entendimento dos estudantes da rede pública de ensino da cidade de Sobral, Ceará. **Revista Homem, Espaço e Tempo, Sobral**, p. 34-54, 2009.

AZEVEDO, A. K.; SANTOS, M. C. D.; PIMENTA, H. C. D.; SILVA, V. P. A Educação Ambiental e sua influência nas atitudes de estudantes de uma escola de ensino fundamental de Natal/RN. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 9, n. 4, p. 039-065, 2012.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. **Lisboa**: Edições 70, 1977.

BARROW, L. H. A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. **Journal of Science Teacher Education**, v. 17, n. 3, p. 265-278, 2006.

BEAUJEU, J. Ciência físicas e biológicas. IN: TATON, R. História geral das ciências. São Paulo: **Difusão Européia do Livro**, v. 2, p. 163-172, 1959.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas, Londrina**, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun, 2011.

BITENCOURT, R.; MARQUES, J.; MOURA, G. O imaginário sobre a caatinga representada nos desenhos infantis de estudantes do nordeste do Brasil. **Revbea**, São Paulo, v.9, n. 2: p. 254-269, 2014

BIZZO, N. Ciências: Fácil ou Difícil? São Paulo: Biruta, 2009.

BORGES, R. C. P. Formação de formadores para o ensino de ciências baseado em investigação. 2010. 257 f. **Tese (Doutorado)** - Programa de Pós-Graduação em

Educação: Ensino de Ciências e Matemática, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R. Tendências Contemporâneas do ensino de Biologia no Brasil. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Porto Alegre, v.6, n.1, p. 165-175, 2007.

BOTREL, R. T.; et. al. Fenologia de uma espécie arbórea em ecótono Caatinga / Cerrado no sul do Piauí. **Revista Verde, Pombal** - PB v. 10, n.3, p 07 – 12 jul-set,2015.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a base**. Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em: 20 set. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: **MEC/SEB**, 2018.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente** Caatinga. 2016. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/Biomas/Caatinga>. Acessado em 20/09/2022.

BRASIL. O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (**INEP**). 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br> acessado em 13/04/2022.

BUENO, M.F. Natureza como representação da Amazônia. **Espaço Cultura**. Rio de Janeiro, n. 23, p.77-86, jan./jun. 2008.

BYBEE, Rodger W. Achieving scientific literacy. *The Science Teacher*, Arlington, v. 62, n. 7, p.28-33, 1995.

CAMARGO, F; DAROS, T. A sala de aula inovadora: estratégias para fomentar o aprendizado ativo. **Revista Educar**. Porto Alegre: Penso, 2018.

CAMPELO, C.R. Contribuição ao estudo de plantas medicinais no Estado de Alagoas. **Acta Amazônica**, V.18, n.1-2 Suplemento, p.305-312, 1988.

CAPECCHI, M. C. V. M. Argumentação numa aula de Física. In: Carvalho, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p. 59- 76, 2004.

CARVALHO, A. M. P., OLIVEIRA, C., SASSERON. L. H., SEDANO L.; Batistoni M. **Investigar e Aprender Ciências**, 5 volumes, São Paulo: Editora Sarandi, 2011.

CARVALHO, A. M. P. Calor e temperatura. São Paulo: Editora Livraria da Física **Investigar e Aprender Ciências** p.30, 2014.

CARVALHO, *et al.* Ciências no Ensino Fundamental: o conhecimento físico. São Paulo, **Scipione**, 1998.

- CARVALHO, I. C. M. Educação Ambiental. A formação do sujeito ecológico. **Revista ecóloga**. 6º ed. Editora Cortez, 2012
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**. n. 22, Jan/Fev/Mar/Abr, p.89-100, 2018.
- CHASSOT, A. I. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 3. ed. Ijuí: **Revista Brasileira de Educação** Ed. Unijuí, p.436, 2003
- CHINN, C. A.; MALHORTA, B. A. Inquiry in Schools: A Theoretical Framework for Evaluating Inquiry Tasks. **Science Education**, v. 86, n. 2, p. 175-218, 2002.
- CORRÊA, B. J. S. et al. Aprendendo Botânica no Ensino Médio por meio de atividades práticas. **Revista da SBEnBio**, n. 9, p. 4314 – 4324, 2016.
- CRUZ, J. S. 2008. **Educação Ambiental**. Recife: UPE/NEAD
- DEBOER, G. E. Historical Perspectives on Inquiry Teaching in Schools. In: FLICK, L.B.; LEDERMAN, N. G. (Editores). Scientific Inquiry and Nature of Science: implications for teaching, learning and teacher education. Norwell: Kluwer **Academic Publishen**, p. 17-35, 2006.
- DECLARAÇÃO DA CAATINGA. 2012. A Caatinga na Rio +20. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/newsletter/cartadacaatinga-rio20.pdf>. Acesso em: 30 OUT. 2023.
- DEMO, P. **Educação e alfabetização científica**. São Paulo: Papirus, 2010.
- FERRI, M. G. História da botânica no Brasil. In: FERRI, M. G.; MOTOYAMA, S. **História das ciências no Brasil**. São Paulo: EPU, v. 2, p. 33–88, 1980.
- FONSECA, F.S.R.; OLIVEIRA, L.G. Concepções de meio ambiente dos educadores ambientais do Zoológico de Goiânia: implicações nas atividades e contribuições para a formação do sujeito ecológico? **Revista ecólogo**, n.41, pp. 231-246, 2011.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.
- FONTANA, M. J. F.; FÁVERO, A. A. Professor Reflexivo: uma integração entre teoria e prática, **Revista de Educação do IDEAU**, Alto Uruguai, v. 8, n. 17, 2013, p. 1-15, Jan./Jun. 2013.
- FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa. 39ª Ed. São Paulo: **Paz e Terra**, 2009.148 p.
- GARCIA, M. F. F. Repensando a Botânica. In: Coletânea do 7º **Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia**, São Paulo, 2 a 4 fev. 2000.
- GARFIELD, Eugene. Science literacy. Part 1: What is science literacy and why is it important? In: GARFIELD, Eugene. Essays of an information scientist: science literacy, policy, evaluation, and other essays. v. 11. Philadelphia: ISI Press, p. 251-257, 1988.

Gil, A.C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5ª ed., São Paulo: Atlas, 1999.

GIL P. D. *et al.* ¿Puede hablarse de consenso Constructivista en la educación Científica? **Enseñanza de las Ciencias**, v.17, n.3, p.503-12, 2012.

GONZALEZ, C. E. F. Herbário escolar: suas contribuições ao estudo da Botânica no Ensino Médio. 2006. 34 f. **Dissertação (Mestrado em Tecnologia)** – Programa de Desenvolvimento Educacional da Secretaria de Estado da Educação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

GUISASOLA, J. et al. Propuesta de Enseñanza en cursos introductorios de física en la universidad, basada en la investigación didáctica: siete años de experiencia y resultados. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 25, n. 1, p. 91-106, 2007.

HERSHEY, D. R. A historical perspective on problems in botany teaching. **The American Biology Teacher**, v. 58, n. 6, p. 340-347, 2002.

JÚNIOR, A. J. V. Contribuições da Teoria da Aprendizagem Significativa para a aprendizagem de conceitos em Botânica. **Acta Scientiarum Education**, Maringá, v.33, n.2, p. 281-288, 2011.

JUSTINIANO, M.J.; FREDERICKSEN, T.S. Phenology of tree species in **Bolivian dry forests**. **Biotropica**, p. 276-281, 2000.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência e Educação**. v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011.

KATON, G. F.; TOWATA, N.; SAITO, L. C. A Cegueira Botânica e o Uso de Estratégias para o Ensino de Botânica. *In*: III Alejandra Matiz Lopez *et al* (Org.) **Botânica no Inverno**, São Paulo: Instituto de Biociências do Estado de São Paulo, p. 179, 2003.

KINDEL, E. A. I. Práticas pedagógicas em ciências: espaço, tempo e corporeidade. **Edelbra**, p.112, 2012.

KINOSHITA, L.S., TORRES, R.B., TAMASHIRO, J.Y., FORNI-MARTINS, E.R.: A Botânica no Ensino Básico: relatos de uma experiência transformadora. **RiMa**, São Carlos, p. 162. 2006.

KRASILCHIK, M. Prática de Ensino de Biologia. São Paulo: **Edusp**, 2008.

KRASILCHIK, M. Prática de Ensino de Biologia. São Paulo: **USP**, 2012.

KRASILCHIK, M., e MARANDINO, M. Ensino de Ciências e Cidadania. 2. ed. São Paulo: Ed. Moderna. **Learning**, 2013. cap.8, p.129-52, 2007.

LAUGKSCH, R. C. Scientific literacy: a conceptual overview. **Science Education**, **Hoboken**, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000.

LEAL, R. I.; SILVA, M. J. e TABERRELLI, M. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. **Megadiversidade**, Recife, v. 1, p. 140-145, 2003.

MACHADO, M. G.; ABÍLIO, F. J. P. Educação Ambiental contextualizada para a Educação de Jovens e Adultos no Bioma Caatinga: vivências pedagógicas em uma escola pública do Cariri Paraibano. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v.34, n.1, p.127 - 147, 2017.

MARANDINO et. al. Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos. São Paulo: Cortez, 2009.

MATIAS, M. C. S. O construtivismo e a escola atual. 29 f. **TCC (Especialização em Psicopedagogia)** – Setor de Pedagogia, Universidade Candido Mendes, Rio de Janeiro, 2001.

MELO A. S.; RODRIGUEZ, J. L. PARAÍBA: Desenvolvimento econômico e a questão ambiental. **TCC**. João Pessoa: Editora Grafset, 2003.

MILLER, Jon D. The measurement of civic scientific literacy. **Public Understand of Science**, v.7, n. 3, p. 203-223, 1998.

MOREIRA, M. A. O Que é afinal Aprendizagem Significativa? Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá/MT, 23 de abril de 2002. Aceito para publicação, **Qurrriculum, La Laguna**, Espanha, 2012.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: E.P.U, 2017

NASCIMENTO, E. O.; MACHADO, D. D.; DANTAS, M. C. O bioma da Caatinga é abordado de forma eficiente por escolas no Semiárido? **Revista Didática Sistêmica**, v. 17, n. 1, p. 95-105, 2016.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Inquiry and the National Science Education Standards: a guide for teaching and learning. 10th Printing, Washington, DC: **National Academy Press**, p. 202, 2008.

NEVES, A.; BÜNDCHEN, M.; LISBOA, P. C. Cegueira botânica: é possível superá-la a partir da Educação. **Ciênc. Educ.**; v. 25, n. 3, p. 745-762, 2019

NUNES, M.R., VOTTO, A. P. S. A Etimologia como ferramenta para a aprendizagem significativa de Biologia. **Revista Thema**, v. 15, nº 2 p. 592 – 602, 2018.

OLDONI, J. F. B.; LIMA, B. G. T. A compreensão dos professores sobre a Alfabetização Científica: perspectivas e realidade para o Ensino de Ciências. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 41-59, jan./jul. 2017.

OLIVEIRA J.G. M. de. Trilha Interpretativa em Unidade de Conservação na Caatinga: Construindo Saberes em um Espaço para Educação Não Formal. 2020. 102 f. **Trabalho de Conclusão de Mestrado (Mestrado em Ensino de Biologia)** – Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco, 2020.

PANNUNZIO, M. I. M. O diário de bordo e o livro da vida no processo de educação pela arte. 22º Seminário Nacional de Arte e Educação - RS, Montenegro: 2010. **Anais**. Montenegro: Ed. da FUNDARTE, p.230-234, 2010.

PEDASTE, M. et al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational Research Review**, v.14, p.47-61, 2015.

PEDUZZI, L.O.Q. e PEDUZZI, S. S. Sobre o papel da resolução literal de problemas no Ensino de Física: **Exemplos em Mecânica**. 2000.

PENHA, M. L. O., O Bioma Caatinga na Concepção dos Professores de Ciências do Município De Serra Branca – PB. **TCC**. Paraíba, 2011.

PETRY, L. S.; LIMA, V. M. R. e LAHM, R. A. Vivenciando práticas de ensino de ciências: ampliando o olhar dos estudantes do ensino fundamental sobre ecossistemas. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá. p. 125-143, 2010.

PIVELLI, S. P.; KAWASAKI, C. S. Análise do Potencial Pedagógico de Espaços Não-Formais de Ensino para o Desenvolvimento da Temática da Biodiversidade e sua Conservação. **Atas do V ENPEC**, Bauru, 2005.

POLLI, A. e SIGNORINI, T. A. Inserção da educação ambiental na prática pedagógica. **Ambiente e Educação**, Anápolis-GO, 17(2), 93-101. 2012.

RATHCKE, B.; LACEY, E. P. Phenological patterns of terrestrial plants. **Anunual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 16, p. 179-214, 1985.

RAVEN, P. H. EVERT, R. F. EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 7ª Edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.830, 2007.

RODRIGUES, B. A.; BORGES, A. T. O ensino de Ciências por investigação: reconstrução histórica. **Atas do XI EPEF** (Encontro de Pesquisa em Ensino de Física), Curitiba: UTFPR/UFPR, 2008.

RODRIGUES, C. Observando os “estudos do meio” pela lente da educação ambiental crítica. **Revista Eletrônica Mestre Educação Ambiental** Rio Grande do Sul, v. 24, p. 503-517, jan/jul. 2010.

SANTOS, D. B. et al. Alternative conceptions and graphical representations of basic education students about crustaceans. **Brazilian Journal of Development**, v.5, n.4, p.3742 - 3756, 2019.

SANTOS, F. S. dos. A botânica no ensino médio: será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas? In: SILVA, S. C. (Org.). Estudos de história e filosofia da ciência, São Paulo: **Livraria da Física**, p. 223-243, 2006.

SANTOS, M. C. F. dos. Coleções biológicas para o ensino de ciências: o herbário didático do Instituto de Aplicação da UERJ. **Revista Cadernos do Aplicação**, Porto Alegre, v. 26, n. 1, p. 11-18, 2013.

SANTOS W.L.P. Educação científica na perspectiva de letramento com prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 36, p. 474-550, set./dez. 2007.

SANTOS, A. O. S. *et al.* Saberes escolares, científicos e populares a partir de um estudo sobre a influência da concentração de metais no crescimento de raízes de batata doce. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11, 2017, Florianópolis. **Anais**. Florianópolis: Abrapec, p. 1-10, 2017.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A.M.P. (Org.). Ensino de ciências por investigação: condições para a implementação em sala de aula. **Cengage Learning**, p.41-62, 2013.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2016.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2019.

SASSERON, L. H.; DE CARVALHO, A.M.P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em ensino de ciências**. v. 16, p. 97-114, 2011.

SCARPA, D. L.; SILVA, M. B. A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: Schultz, A. R. H. Botânica na escola secundária. Rio de Janeiro: **Centro Brasileiro de Pesquisas Educacionais**, 1959.

SENA, L. M. M. Conheça e preserve a Caatinga. **Revista Bioma Caatinga**. v.1, 2011.

SILVA, F. da N. A flora e vegetação em São João do Sabugi – RN: Uma homepage para Construção, valorização e Conservação deste Bioma. 2019.80F **Dissertação** (Mestrado) Profissional em Ensino de Biologia. Universidade Federal da Paraíba.2019.

SILVA, H. C. et al. Cautela ao usar imagens em aulas de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 2, p. 219-233, 2006.

SILVA, J. A. da. Etnobotânica: Uso de plantas medicinais no auxílio do ensino de Botânica. 2016. 45 f. **Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas Licenciatura)** – Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, 2016.

SILVA, J. N.; GHILARDI–LOPES, N. P. Botânica no Ensino Fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes de escolas da região metropolitana de São Paulo. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.13, n.2, p.115-36. 2014.

SILVERMAN, D. **Interpretação de Dados Qualitativos: métodos para análise de entrevistas, textos e interações**. 3ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

SOUZA, D., CASTELO-BRANCO, A. K. A. e TERÁN, A. F. O bosque da ciência: Ambiente de Aprendizagem para o ensino de ciência. **Areté. Manaus**, p.198-206, 2014.

SOUZA, L. S.; SILVA, Edevaldo da. Percepção ambiental do bioma caatinga o contexto escolar. **Revista Ibero-americana de Educação**, v. 73, n.1, p. 67-86, 2017.

TEIXEIRA, M. L. S., SILVA, J. P. S., FREIXO, A. A. A Caatinga em imagens: representações de estudantes de dois contextos socioculturais da Bahia. **Revista Edu Camp**.v.23. BAHIA, 2018.

TOZONI-REIS, M. F.C. Formação dos educadores ambientais e paradigmas em transição. Ciência e Educação, **Revista Educ**, v. 8, n. 1, p. 83-96, 2002.

TRIVELATO, S. L. F., & TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Revista Ensaio**.v. 17, n. especial, p. 97-114, nov. 2015.

URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. A. S., Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 7-24, 2018.

VENTRELLA, M. C.; ALMEIDA, A. L.; JEZLER, C. N.; NERY, L. A.; PEREIRA, L. de J. Anatoblocos: blocos didáticos para o estudo da anatomia vegetal. **Recurso eletrônico**, Viçosa, MG : UFV. 2016.

WANDERSEE, J. H. e SCHUSSLER, E. E. Toward a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001.

ZIMMERMANN, E. M. Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências. **In:Congresso Enseñanza de las Ciencias**, 7., 2005

ZOMPERO, A.de F.; LABURÚ, C. E. As atividades de investigação no Ensino de Ciências na perspectiva da teoria da Aprendizagem Significativa. **REIEC-Revista Electrónica de Investigación En Educación en Ciências**. v. 5, n. 2, p. 12-19, 2010. ISSN 1850-6666.

APÊNDICES

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

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TALE PARA MENORES DE 18 ANOS	
	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA</p>
	
<p>Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa intitulada <i>“CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO DISTRITO DE SANTA LUZIA DO CARIRI – PB SOBRE AS ADAPTAÇÕES DAS PLANTAS DA CAATINGA À SECA”</i> que está sendo desenvolvida por Klebson Cordeiro da Silva Lima, estudante regularmente matriculada no curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação do professor Dr. Rivete Silva de Lima. Os objetivos desta pesquisa são: <i>“Compreender a concepção dos estudantes de uma escola pública estadual no município de Santa Luzia do Cariri – PB sobre as adaptações de plantas da Caatinga à seca”</i>.</p> <p>Para esse estudo adotaremos os seguintes procedimentos: os dados serão obtidos por meio de questionários; Observação participante; grupo focal e anotações em cadernos de campo e/ou anotações de sites regulamentados, com o intuito de avaliar as percepções dos estudantes quanto aos conhecimentos sobre o ensino de botânica e às aprendizagens construídas por meio de metodologias ativas durante a execução do projeto. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo(a) pesquisador(a) que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. A sua participação na presente pesquisa é de fundamental importância, mas será voluntária, não lhe cabendo qualquer obrigação de fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelos pesquisadores se não concordar com isso, bem como, participando ou não, nenhum valor lhe será cobrado, como também não lhe será devido qualquer valor. Caso decida não participar do estudo ou resolver a qualquer momento desistir, nenhum prejuízo lhe será atribuído, sendo importante o esclarecimento de que os riscos serão atenuados nas atividades presenciais e/ou híbridas, pois haverá orientação para seguir os protocolos sanitários de cada região, e também serão limitados à possibilidade de eventual desconforto psicológico ao responder o questionário que lhe será apresentado, mas essa condição será sanada devido ao questionário ser aplicado por outra pessoa e não o pesquisador, para dar maior liberdade de resposta e conforto. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa. Em contrapartida, os benefícios obtidos com este trabalho serão importantíssimos a concepção dos estudantes sobre a vegetação da caatinga com espécies endêmicas do semiárido paraibano. Vale ressaltar também que o ensino de Biologia é muito amplo e informações como conservação e preservação desse bioma podem aparecer, porém o foco desse projeto será enfatizar um melhor entendimento sobre a flora do cariri paraibano, tornando o seu estudo relevante para o ensino-aprendizagem e para o contexto social.</p>	

Os resultados dessa pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do seu responsável. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você. O pesquisador estará à sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa. Vale ressaltar que durante todas as etapas da presente pesquisa serão cumpridas todas as determinações constantes da Resolução 510/16 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, que disciplina as pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil.

Eu, _____, fui informado(a) dos objetivos, justificativa, risco e benefício do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento assinado por mim e pelo pesquisador responsável, e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Santa Luzia do Cariri, em ____/____/_____.

Assinatura do estudante

Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável

OBS.: Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:
Pesquisador Responsável: Pesquisador Responsável: Professor **Klebson Cordeiro da Silva Lima**.

Endereço do Pesquisador Responsável: R. Abelardo Targino da Fonseca, 1331 - Ernesto Geisel, João Pessoa - PB, 58075-418/Residencial Jardins De Ville – apt. 402, bloco D. Fone: (87)981353618-E-mail: klebsoncordeirobio@gmail.com

Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Médicas (CCM) da Universidade Federal da Paraíba: Endereço: Centro de Ciências Médicas- CCM - 3º andar. Sala 14, Campus I - Cidade Universitária – Bairro Castelo Branco CEP: 58059-900 - João Pessoa- PB Telefone: (083) 3216-7619 e-Mail: comitedeetica@ccm.ufpb.br

**APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE
PARA PAIS E/OU RESPONSÁVEIS**

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <p>UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA</p> <p>CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA</p> <p>MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA</p> </div>  </div>
<p>TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE</p>
<p>O (A) seu (sua) filho (a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada: “CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO DISTRITO DE SANTA LUZIA DO CARIRI – PB SOBRE AS ADAPTAÇÕES DAS PLANTAS DA CAATINGA À SECA” desenvolvida por Klebson Cordeiro da Silva Lima, estudante regularmente matriculada no curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação do professor Dr. Rivete Silva de Lima.</p> <p>Os objetivos da pesquisa são: <i>“Compreender a concepção dos estudantes de uma escola pública estadual do distrito de Santa Luzia do Cariri – PB sobre as adaptações de plantas da Caatinga à seca”</i>.</p> <p>A participação do (a) seu (sua) filho (a) na presente pesquisa é de fundamental importância, mas será voluntária, não lhe cabendo qualquer obrigação de fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelos pesquisadores se não concordar com isso, bem como, participando ou não, nenhum valor lhe será cobrado, como também não lhe será devido qualquer valor. Caso decida não participar do estudo ou resolver a qualquer momento desistir, nenhum prejuízo lhe será atribuído, sendo importante o esclarecimento de que os riscos serão atenuados nas atividades presenciais, e também serão limitados à possibilidade de eventual desconforto psicológico ao responder o questionário que lhe será apresentado, enquanto que, em contrapartida, os benefícios obtidos com este trabalho serão importantíssimos e traduzidos em esclarecimentos para a população estudada.</p> <p>Em todas as etapas da pesquisa serão fielmente obedecidos os Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos, conforme Resolução nº. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que disciplina as pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil. Solicita-se, ainda, a sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos científicos ou divulgá-los em revistas científicas, assegurando-se que o nome do seu (sua) filho (a) será mantido no mais absoluto sigilo por ocasião da publicação dos resultados.</p> <p>Caso a participação do (a) seu (sua) filho (a) implique em algum tipo de despesas, as mesmas serão ressarcidas pelo pesquisador responsável, o mesmo ocorrendo caso ocorra algum dano. Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.</p> <p>Eu, _____, CPF: _____ Identidade e: _____, declaro que fui devidamente esclarecido (a) quanto aos objetivos, justificativa, riscos e benefícios da pesquisa, e dou o meu consentimento para participação do (a) meu (minha) filho (a) _____ que cursa a série _____ na Escola Estadual Maria Balbina Pereira, para a publicação dos resultados, assim como o uso de sua imagem nos slides destinados à apresentação do trabalho final. Estou ciente de que receberei uma cópia deste documento, assinada por mim e pelo pesquisador responsável, como trata-se de um documento em duas páginas, a primeira deverá ser rubricada tanto pelo pesquisador responsável quanto por mim.</p>

Santa Luzia do Cariri-PB, ____ de _____ de 2023.

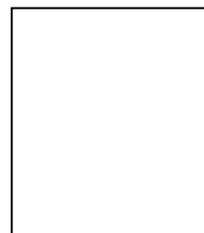
Professor **Klebson Cordeiro da Silva Lima**

Pesquisador responsável

Pai/ Responsável

Estudante

Testemunha



OBS.: Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

Pesquisador Responsável: Pesquisador Responsável: Professor **Klebson Cordeiro da Silva Lima**.

Endereço do Pesquisador Responsável: R. Abelardo Targino da Fonseca, 1331 - Ernesto Geisel, João Pessoa - PB, 58075-418/Residencial Jardins De Ville – apt. 402, bloco D. Fone: (87)999467434-E-mail: klebsoncordeirobio@gmail.com

Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Médicas (CCM) da Universidade Federal da Paraíba: Endereço: Centro de Ciências Médicas- CCM - 3º andar. Sala 14, Campus I - Cidade Universitária – Bairro Castelo Branco CEP: 58059-900 - João Pessoa-PB Telefone: (083) 3216-7619 e-Mail: comitedeetica@ccm.ufpb.br

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE SONDAEM

QUESTIONÁRIO DE SONDAEM	
	<p>UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA</p> <div style="display: flex; justify-content: flex-end; align-items: center; gap: 10px;">  <div style="font-size: small;"> PROFBIO Mestrado Profissional em Ensino de Biologia </div> </div>
1.	Como você define o bioma CAATINGA?
2.	A partir dos seus conhecimentos prévios liste 5 plantas típicas da caatinga.
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
3.	A partir dos seus conhecimentos prévios liste 5 animais típicos da caatinga.
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
4.	Quais os impactos ambientais que você já percebeu que tem ocorrido na Caatinga, em especial, na sua região (Cariri paraibano)?
5.	Por que as plantas da caatinga perdem as folhas?

6. As plantas da Caatinga possuem adaptações ao baixo índice de chuvas e por isso, são conhecidas como:

- a. Xerófitas
- b. Umbrófilas
- c. Halófitas
- d. Ombrófilas

7. A caatinga sofre muito com processos de desmatamento, o uso de agrotóxicos e as queimadas, esses processos causam o que denominamos de:

- a. Desertificação
- b. Lixiviação
- c. Glaciação
- d. Humificação

8. As plantas da Caatinga possuem um tecido vegetal bastante desenvolvido, e utilizado para armazenamento água conhecido como:

- a. Colênquima
- b. Esclerênquima
- c. Parênquima
- d. Meristema

9. Ao analisar as imagens abaixo quais caracterizam a vegetação da caatinga?

a.



b.



c.



d.

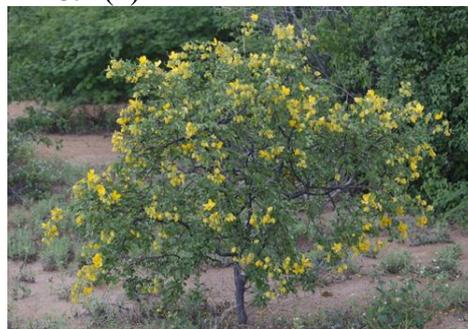


10. Após a análise das imagens abaixo, assinale as espécies você conhece?

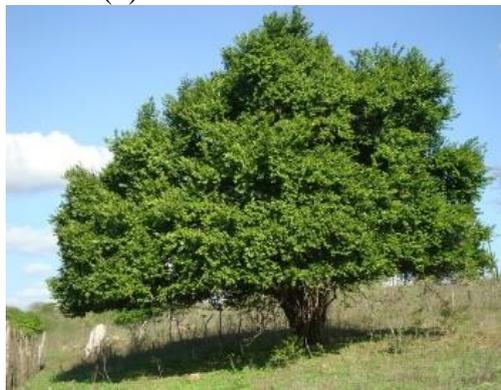
a. ()



b. ()



c. ()



d. ()



OBS.: Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

Pesquisador Responsável: Pesquisador Responsável: Professor **Klebson Cordeiro da Silva Lima**.

Endereço do Pesquisador Responsável: R. Abelardo Targino da Fonseca, 1331 - Ernesto Geisel, João Pessoa - PB, 58075-418/Residencial Jardins De Ville – apt. 402, bloco D. Fone: (87)981353618-E-mail: klebsoncordeirobio@gmail.com

Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Médicas (CCM) da Universidade Federal da Paraíba: Endereço: Centro de Ciências Médicas- CCM - 3º andar. Sala 14, Campus I - Cidade Universitária – Bairro Castelo Branco CEP: 58059-900 - João Pessoa-PB Telefone: (083) 3216-7619 e-Mail: comitedeetica@ccm.ufpb.br

APÊNDICE D – GUIA DIDÁTICO:



- Neste apêndice consta apenas uma amostragem do guia didático, para acessar o produto final e o guia completo acesse o link abaixo:

<https://scanned.page/p/66577a09325ea>

**APOIO:**

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

**UFPA****PROFBIO**
Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia**CAPES**



APRESENTAÇÃO



Caro professor (a),

Você tem em mãos um Guia Didático elaborado para incentivar os seus estudantes a aprenderem sobre este bioma que é exclusivamente brasileiro, a Caatinga. A proposta é aproximar os estudantes do universo biológico e as questões cotidianas, abrindo espaços para reflexão e o desenvolvimento do espírito crítico.

Esse guia foi elaborado a partir de uma vivência de campo com os estudantes que residem no cariri paraibano, e respeitou as etapas do ensino por investigação: 1. orientação (lançar questionamentos prévios dos estudantes), 2. Conceitualização (levantamento de teorias hipóteses),

3. Investigação (coleta de dados; experimentação) – 3.1. testar as hipóteses; (exploração – sistematizar dados colhidos) e 4. Conclusão (posicionamento e respostas sobre o que foi solicitado para a investigação).

Os conteúdos abordados foram: fisiologia vegetal, histologia vegetal, taxonomia e aspectos relacionados a ecologia que podem ser abordados junto a disciplina de geografia e história contextualizando com os aspectos históricos. Por certo, este guia seguiu a proposta de uma sequência didática investigativa (SDI) que foi aplicada em 12 encontros (aulas) com o tempo de 50min cada aula, e teve como critérios as competências e habilidades da BNCC que podem ser observadas na próxima página.



APRESENTAÇÃO

- **Competências e Habilidades da BNCC utilizadas neste Guia Didático:**

a)(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.

b)(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

c)(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.

d)(EM13CNT206) Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.



AULAS 3, 4 E 5

a)INTRODUÇÃO: promover uma aula de campo, ou passeio ao redor da escola para que os estudantes consigam fazer a relação entre a vegetação ali presente e que siga um roteiro já pré-estabelecido pelo professor mediador.

b)DESENVOLVIMENTO: Nessa vivência a campo é importante que seja promovido um estudo multidisciplinar com os professores de geografia e história para contextualizar aspectos fitogeográficos e os fatores socioculturais da Caatinga. Caro professor, caso não esteja imerso a região da caatinga, utilize do guia didático aqui produzido, para que os estudantes tenham uma rápida vivência de campo e promova também uma aula diferenciada e fora dos muros escola.

c)AVALIAÇÃO: O professor mediador solicitará que os estudantes respondam o roteiro de campo, criem um diário de bordo com captação de imagens da vivência de campo. Para aqueles estudantes que não tiveram a vivência de campo, solicite imagens da internet e peça para que tragam nos próximos encontros.

DICAS:

- **Materiais a serem utilizados:** material impresso com o roteiro para aula de campo organizado pelo professor mediador, smartphones, não esqueça de repassar todas as informações necessárias para um aula de campo, desde de roupas leves a produtos de usos pessoais (garrafa de água, protetores e entre outros)
- **Tempo estimado:** serão necessários no mínimo três aulas germinadas no total de 3h para cumprir com o roteiro de vivência de campo.
- Professor (a) no item **saiba mais!!! (apêndice - materias de apoio)**, você encontrará um pouco da diversidade de plantas encontradas no cariri paraibano e que pode ser utilizada como material de apoio para você e os estudantes.





APÊNDICE

PÁG.18

- **Professor (a)**, segue abaixo um modelo de “guia de bordo” que pode ser utilizado para incentivar ainda mais o ensino por investigação dos estudantes, separe- os em grupos e distribua uma espécie típica da Caatinga, faça com que os estudantes pesquisem em diversas fontes como internet, livros didáticos e paradidáticos, artigos científicos e entre outros, use uma aula para realização da pesquisa e a outra para socialização das respostas. Vale lembrar que este guia pode ser usado como material de apoio, pois possui algumas espécies de plantas da Caatinga encontradas no Cariri Paraibano (item SAIBA MAIS), bem como, nos qrcodes você encontrará toda a classificação que precisa e mais imagens para melhorar visualização da diversidade de plantas que este bioma possui, as referências de sites de pesquisa e artigos utilizados estarão nas referências. E lembre - se de abordar não só as cactáceas presentes neste bioma, tente mostrar a heterogeniedade que a Caatinga possui, mostre as formas de adaptação a seca bem como as diferenças entre plantas nativas, endêmicas e exóticas, só assim, conseguirá desmistificar os preconceitos que este bioma possui sobre “baixa” diversidade de plantas e consequentemente melhorar a percepção botânica desses estudantes.

Classificação Taxonômica (segundo a APG IV) e Curiosidades sobre a MACAMBIRA

- **NOMES POPULARES:**

- **Ordem:**

- **Família:**

- **Gênero:**

- **Espécie:**

- **Fenologia:**

- **Curiosidades:**

SAIBA MAIS!!!

PÁG.19

QUIPÁ (CACTACEAE)



- Quipá, umbeba ou alma - miúda, possuem frutos que são utilizados para alimentar diversos animais da zona rural e que durante o período de escassez de água é usada na alimentação humana. É nativa do Brasil, e com grande ocorrência na Caatinga. É classificada como SAXÍCOLA (plantas que crescem em ambientes rochosos ou solos pétreos), HELIÓFITA (vegetal que necessita de grande luminosidade solar) e XERÓFITA (vegetal que vive em ambientes secos e com adaptações xeromorfas).



Professor (a), a classificação taxonômica seguiu as normas da APG IV (Angiosperm Phylogeny Group), acesse o qrcode abaixo e explore mais, proponha que os estudantes também preencham a elaboração de um guia a parte.



SAIBA MAIS!!!

PÁG.27

ALGAROBA (FABACEAE)



- Possui diversos nomes populares: Algaroba ou algarobeira (Brasil); mesquite (México); cuji (Venezuela); mesquite, algarroba, nacascal (Guatemala); carbón (ElSalvador); acácia de Catarina (Nicarágua) e aramo (Panamá). Uma planta exótica e nativa do Peru, que se adaptou muito bem ao semiárido brasileiro, e possui um poder de alelopatia, ou seja, inibe o crescimento de outras plantas ao seu redor, e para alguns autores ela é conhecida como a “planta invasora”. Uma planta que se adaptou muito bem ao semiárido nordestino devido a pequena exigência de água.



Professor (a), a classificação taxonômica seguiu as normas da APG IV (Angiosperm Phylogeny Group), acesse o qrcode abaixo e explore mais, proponha que os estudantes também preencham a elaboração de um guia a parte.





REFERÊNCIAS

- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a base. Brasília, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em: 20 set. 2022.
- NUNES, M.R., VOTTO, A. P. S. A Etimologia como ferramenta para a aprendizagem significativa de Biologia. Revista Thema, v. 15, nº 2 p. 592 – 602, 2018.
- PEDASTE, M. et al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. Educational Research Review, v.14, p.47-61, 2015.
- SOUZA, V.C.; LORENZI, H. Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG IV. 4 ed. Jardim Botânico Plantarum, p.767, 2019.



SITES:

- Sistema APG IV: <https://www.mobot.org/mobot/research/apweb/>
- Reflora: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/PrincipalUC/PrincipalUC.do>
- Flora brasilienses: <http://florabrasiliensis.cria.org.br/>



GUIA DIDÁTICO

**“Reconhecendo o mundo invisível: o combate
a Impercepção Botânica da Caatinga”**



**João Pessoa - PB
2024**

ANEXOS



MARIA

BALBINA

SANTA LUZIA DO CARIRI-PB

GOVERNO
DA PARAÍBA

CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos o pesquisador **Klebson Cordeiro da Silva Lima**, a desenvolver o seu projeto de pesquisa *“Concepções dos estudantes de uma escola pública do distrito de Santa Luzia do Cariri — PB sobre as adaptações das plantas da Caatinga à seca”*, que está sob a coordenação/orientação do **Prof. Dr. Rivete Silva de Lima** cujo objetivo é investigar a compreensão dos estudantes sobre as adaptação plantas da Caatinga à seca, a partir do ensino por investigação e do protagonismo como estratégia ao ensino da botânica através metodologias ativas para uma aprendizagem significativa nesta unidade de ensino, na *Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Maria Balbina Pereira (ensino regular)*.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos da Resolução 466/12 CNS e suas complementares, comprometendo-se o/a mesmo/a a utilizar os dados pessoais dos sujeitos da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados o/a pesquisador/a deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Santa Luzia do Cariri, em 11 de Novembro de 2022.

Daniela Brito Ramos

Daniela Brito Ramos

Matrícula 186.901-9 (SEECT-PB)

Gestora Escolar

Daniela Brito Ramos
DIRETORA ESCOLAR
Matrícula: 186.901-9
Autorização Nº 11.452

**PROFBIO**Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE
NACIONAL

CERTIDÃO

Certifico que o Projeto do Trabalho de Conclusão de Mestrado (PTCM), cujo título, **“Concepções dos estudantes de uma escola pública do município de Santa Luzia do Cariri-PB sobre as adaptações das plantas da caatinga à seca”**, do mestrando KLEBSON CORDEIRO DA SILVA LIMA, matrícula 20221011308, foi **APROVADO** pelo Colegiado do PROFBIO, na reunião de 10 de novembro de 2022. O mestrando desenvolverá o trabalho sob a orientação do Prof. Dr. Rivete Silva de Lima. Este projeto faz parte das etapas do PROFBIO e a sua execução e apresentação final é condição para a conclusão do curso.

João Pessoa, 10 de novembro de 2022.

Profª Dra. Maria de Fátima Camarotti
Coordenadora PROFBIO/UFPA
SIAPE - 1575021

Profª Drª. Maria de Fátima Camarotti
Coordenadora do PROFBO
SIAPE - 1575021

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS
MÉDICAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA / CCM



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES DE UMA ESCOLA PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE SANTA LUZIA DO CARIRI - PB SOBRE AS ADAPTAÇÕES DAS PLANTAS DA CAATINGA À SECA

Pesquisador: KLEBSON CORDEIRO DA SILVA LIMA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 65805922.9.0000.8069

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.810.022

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um protocolo de pesquisa egresso do MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA, do CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA, da UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, do aluno KLEBSON CORDEIRO DA SILVA LIMA, sob orientação do Prof. Dr. Rivete Silva de Lima.

O Bioma Caatinga apresenta um espectro funcional que inclui diversos traços efeitos/respostas aos filtros ambientais a que está sujeita. Esses traços vão desde características anatômicas, morfológicas, fisiológicas e estruturais até a respostas entre as interações planta x ambiente. A vegetação do cariri paraibano, apresenta diversas adaptações à seca e servirá perfeitamente para se analisar a concepção dos estudantes sobre a Caatinga, utilizando estratégias didáticas por meio de atividades investigativas que possibilitem uma aprendizagem significativa. O projeto será desenvolvido em uma escola estadual, localizada em Santa Luzia do Cariri (Paraíba), tendo como sujeitos da pesquisa os estudantes da 2ª série do ensino médio. O estudo seguirá os pressupostos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e dos Parâmetros Curriculares Comum (PCN), com o intuito de ampliar os conhecimentos dos estudantes acerca da biodiversidade local. Neste projeto será discutido a concepção dos estudantes sobre a vegetação da Caatinga, os conhecimentos

Endereço: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1

Bairro: CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900

UF: PB **Município:** JOAO PESSOA

Telefone: (83)3216-7308 **E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS
MÉDICAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA / CCM



Continuação do Parecer: 5.810.022

prévios sobre as plantas e sua adaptação à seca, bem como, fazer uma análise sobre as características morfofisiológicas das mesmas. O critério para avaliação partirá dos conhecimentos prévios dos estudantes que será fundamentada na análise de coleta de dados e dos conteúdos apresentados no livro didático da escola, na leitura de artigos científicos sobre a Caatinga e debates sobre as espécies de plantas da região. O produto didático será um e-book como forma de promover o ensino da botânica, usando a Caatinga como ambiente de aprendizagem.

Objetivo da Pesquisa:

Na avaliação dos objetivos apresentados os mesmos estão coerentes com o propósito do estudo:

Objetivo Primário:

Compreender a concepção dos estudantes de uma escola pública estadual no município de Santa Luzia do Cariri – PB sobre as plantas da Caatinga.

Objetivos Secundários:

- Avaliar os conhecimentos dos estudantes da 2ª série do ensino médio acerca da vegetação da Caatinga;
- Permitir que os estudantes entendam as estratégias de sobrevivência das plantas da Caatinga através do ensino investigativo;
- Promover a alfabetização científica por meio do protagonismo dos estudantes e
- Avaliar se os livros didáticos, adotados pela escola, trazem informações acerca das adaptações das plantas da Caatinga à seca e propor, se possível, adequações.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Na avaliação dos riscos e benefícios apresentados estão coerentes com a Resolução 466/2012 CNS, item V "Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos em tipos e gradações variadas. Quanto maiores e mais evidentes os riscos, maiores devem ser os cuidados para minimizá-los e a proteção oferecida pelo Sistema CEP/CONEP aos participantes.

Riscos:

Endereço: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1
Bairro: CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7308 **E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS
MÉDICAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA / CCM



Continuação do Parecer: 5.810.022

Toda pesquisa com seres humanos envolve riscos e dessa forma é necessário ter precauções, assim destacam-se a possibilidade de constrangimento ao responder o questionário, desconforto, medo ou vergonha - por serem gravados por meio de vídeos ou áudios, estresse e cansaço ao responder às perguntas. A metodologia utilizada não impõe risco à saúde física do participante.

Benefícios:

As estratégias utilizadas constituem-se em metodologias ativas capazes de tornar o estudante como protagonista do processo de construção e criticidade do conhecimento científico. Além disso, os resultados dessa pesquisa poderão fomentar a ressignificação do professor em sala de aula, bem como incentivar a reflexão e a mudança sobre às práticas educativas tradicionais, sobretudo, no ensino de botânica.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O presente projeto apresenta coerência científica, mostrando relevância para a academia, haja vista a ampliação do conhecimento, onde se busca, principalmente, compreender a concepção dos estudantes de uma escola pública estadual no município de Santa Luzia do Cariri – PB sobre as plantas da Caatinga.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os Termos de Apresentação Obrigatória, foram anexados tempestivamente.

Recomendações:

RECOMENDAMOS QUE, CASO OCORRA QUALQUER ALTERAÇÃO NO PROJETO (MUDANÇA NO TÍTULO, NA AMOSTRA OU QUALQUER OUTRA), O PESQUISADOR RESPONSÁVEL DEVERÁ SUBMETER EMENDA INFORMANDO TAL(IS) ALTERAÇÃO(ÕES), ANEXANDO OS DOCUMENTOS NECESSÁRIOS.

RECOMENDAMOS TAMBÉM QUE AO TÉRMINO DA PESQUISA O PESQUISADOR RESPONSÁVEL ENCAMINHE AO COMITÊ DE ÉTICA PESQUISA DO CENTRO DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, RELATÓRIO FINAL E DOCUMENTO DEVOLUTIVO COMPROVANDO QUE OS DADOS FORAM DIVULGADOS JUNTO À(S) INSTITUIÇÃO(ÕES) ONDE OS MESMOS FORAM COLETADOS, AMBOS EM PDF, VIA PLATAFORMA BRASIL, ATRAVÉS DE NOTIFICAÇÃO, PARA OBTENÇÃO DA CERTIDÃO DEFINITIVA.

Endereço: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1

Bairro: CASTELO BRANCO

CEP: 58.051-900

UF: PB

Município: JOAO PESSOA

Telefone: (83)3216-7308

E-mail: comitedeetica@ccm.ufpb.br

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS
MÉDICAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA / CCM



Continuação do Parecer: 5.810.022

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

TENDO EM VISTA A NÃO OBSERVÂNCIA DE NENHUM IMPEDIMENTO ÉTICO, SOMOS DE PARECER FAVORÁVEL A EXECUÇÃO DO PRESENTE PROJETO, DA FORMA COMO SE APRESENTA, SALVO MELHOR JUÍZO.

Considerações Finais a critério do CEP:

Ratificamos o parecer de APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa, emitido pelo Colegiado do CEP/CCM, em reunião ordinária realizada em 07 de dezembro de 2022.

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES PARA O(S) PESQUISADORES

O participante da pesquisa deverá receber uma via do Termo de Consentimento na íntegra, com assinaturas do pesquisador responsável e do participante e/ou do responsável legal. Se o TCLE contiver mais de uma folha, todas devem ser rubricadas e apor assinatura na última folha. O pesquisador deverá manter em sua guarda uma via do TCLE assinado pelo participante por cinco anos.

O pesquisador deverá desenvolver a pesquisa conforme delineamento aprovado no protocolo de pesquisa e só descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade, pelo CEP que o aprovou, aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata.

Lembramos que é de responsabilidade do pesquisador assegurar que o local onde a pesquisa será realizada ofereça condições plenas de funcionamento garantindo assim a segurança e o bem-estar dos participantes da pesquisa e de quaisquer outros envolvidos.

Eventuais modificações ao protocolo devem ser apresentadas por meio de EMENDA ao CEP/CCM de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

O protocolo de pesquisa, segundo cronograma apresentado pela pesquisadora responsável, terá vigência até 04/2024.

Ao término do estudo, o pesquisador deverá apresentar, online via Plataforma Brasil, através de

Endereço: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1
Bairro: CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7308 **E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br

**UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS
MÉDICAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA / CCM**



Continuação do Parecer: 5.810.022

NOTIFICAÇÃO, o Relatório final ao CEP/CCM para emissão da Certidão Definitiva por este CEP. Informamos que qualquer alteração no projeto, dificuldades, assim como os eventos adversos deverão ser comunicados a este Comitê de Ética em Pesquisa através do Pesquisador responsável uma vez que, após aprovação da pesquisa o CEP-CCM torna-se co-responsável.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2048926.pdf	01/12/2022 23:45:31		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetodetalhado_PTCM_klebson.pdf	01/12/2022 23:38:52	KLEBSON CORDEIRO DA SILVA LIMA	Aceito
Outros	questionario_klebson.pdf	01/12/2022 23:36:26	KLEBSON CORDEIRO DA SILVA LIMA	Aceito
Outros	produto_klebson.pdf	30/11/2022 10:02:57	KLEBSON CORDEIRO DA SILVA LIMA	Aceito
Outros	sequenciadidatica_klebson.pdf	30/11/2022 10:01:21	KLEBSON CORDEIRO DA SILVA LIMA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_klebson.pdf	30/11/2022 09:52:43	KLEBSON CORDEIRO DA SILVA LIMA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_klebson.pdf	30/11/2022 09:50:03	KLEBSON CORDEIRO DA SILVA LIMA	Aceito
Orçamento	orcamento_klebson.pdf	30/11/2022 09:47:31	KLEBSON CORDEIRO DA SILVA LIMA	Aceito
Cronograma	cronograma_klebson.pdf	30/11/2022 09:45:47	KLEBSON CORDEIRO DA SILVA LIMA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	cartadeanuencia_klebson.pdf	30/11/2022 09:37:48	KLEBSON CORDEIRO DA SILVA LIMA	Aceito
Declaração de Instituição e	certificadodeaprovacao_klebson.pdf	30/11/2022 09:30:12	KLEBSON CORDEIRO DA	Aceito

Endereço: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1
Bairro: CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7308 **E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS
MÉDICAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DA PARAÍBA / CCM



Continuação do Parecer: 5.810.022

Infraestrutura	certificadodeaprovacao_klebson.pdf	30/11/2022 09:30:12	SILVA LIMA	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto_klebson.pdf	30/11/2022 09:20:31	KLEBSON CORDEIRO DA SILVA LIMA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JOAO PESSOA, 13 de Dezembro de 2022

Assinado por:

MARCIA ADRIANA DIAS MEIRELLES MOREIRA
(Coordenador(a))

Endereço: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1

Bairro: CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900

UF: PB **Município:** JOAO PESSOA

Telefone: (83)3216-7308

E-mail: comitedeetica@ccm.ufpb.br