

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE
DO NORTE

LÚCIA DE FATIMA GOMES DE LINS

**PROJETO NATIVAS COHAB, MACAU - RN:
USO DE ESPÉCIES DA FLORA DA CAATINGA COMO INSTRUMENTOS DE
EDUCAÇÃO AMBIENTAL.**

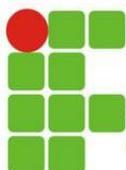
Macau – RN
2023

LÚCIA DE FATIMA GOMES DE LINS

**PROJETO NATIVAS COHAB, MACAU - RN:
USO DE ESPÉCIES DA FLORA DA CAATINGA COMO INSTRUMENTOS DE
EDUCAÇÃO AMBIENTAL.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Biologia.

Orientadora: Me. Luciana Helena Silva Rocha



L759p

Lins, Lúcia de Fatima Gomes de.

Projeto nativas COHAB, Macau-RN [manuscrito] : uso de espécies da flora da caatinga como instrumentos de educação ambiental / Lúcia de Fatima Gomes de Lins. – Macau, 2023.

83 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Biologia) -

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, 2023.

Orientadora: Prof^a. Ma. Luciana Helena Silva Rocha.

1. Caatinga. 2. Arborização urbana. 3. Plantas Nativas. 4. Educação ambiental. I. Título.

LÚCIA DE FATIMA GOMES DE LINS

**PROJETO NATIVAS COHAB, MACAU - RN:
USO DE ESPÉCIES DA FLORA DA CAATINGA COMO INSTRUMENTOS DE
EDUCAÇÃO AMBIENTAL.**

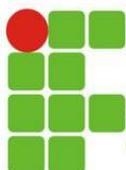
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Biologia.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado e aprovado em ____/____/____
pela seguinte Banca Examinadora:

Profª. Me. Luciana Helena Silva Rocha - Presidente
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Me. Carlos Allan de Souza Oliveira, Membro da banca - Examinadora
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Me. Moabe Pina da Silva, Membro da banca - Examinadora
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE

Dedicatória:

A Deus, somente a ele e para ele, que sempre esteve comigo.

AGRADECIMENTOS

Grata a Deus por tudo.

A biologia por ter me escolhido.

A minha querida para todo sempre professora – orientadora, parceira, Luciana Helena Silva Rocha, obrigada pelo incentivo, paciência, ajuda incondicional e por me inserir na Caatinga.

Obrigada as pessoas que permaneceram comigo na caminhada, as que soltaram minhas mãos ao longo da estrada, gratidão.

A minha família, meus filhos Augusto, Fabiane, Silas, meus netos Pedro, Henzo, Gael, vocês são a certeza da minha semente bem plantada sob a terra, biologicamente falando.

A meu genro Hélio Nolasco, minha nora Adillyane Samara, filhos que Deus me deu.

A meus pais (*in memorian*), Dona Carmina e seu Laurindo, valeu por ter colocado este ser humano neste planeta! A todos meus irmãos, vocês são os meus 50% do DNA!

A João Batista Januário por ser meu companheiro, hoje tenho tanta certeza como as estrelas do céu, Deus sabe porque você chegou em minha vida, obrigada.

Vou parafrasear a música do Roberto Carlos “eu tenho tanto para te falar, mas com palavras não sei dizer, como é grande o meu amor por vocês família.”

A meus irmãos de coração, Fabrício, Veroneide e Marcos é muito amor, companherismo, obrigada pela amizade sincera, presente de Deus em minha vida.

A minha amiga irmã Zilma (*in memorian*), obrigada por tudo, pelo apoio incondicional, onde você está olha e torce por mim, para sempre viverá.

Para minha amiga Maria do Carmo Nolasco, obrigada por me amar.

A minha amiga Ivone, por estar comigo, por querer dividir um tomate nas horas difíceis.

A você Taty Regia, recém chegada em minha vida, se tornou uma irmã, agradecida.

A esta Instituição que aprendi amar como se fosse a minha segunda casa, tanto aprendi.

A seu André (Viveiro Ouro Verde), por me oportunizar conhecer só um pouco sobre o Bioma Caatinga, é de pessoas como senhor que o mundo precisa.

A seu José Fernandes Neto, Floresta Nacional do Assú – FLONA, obrigada pelas mudas nativas, elas estão embelezando a paisagem desta terra linda, chamada Rio Grande do Norte.

Ao Projeto Nativas, por me fazer enxergar a riqueza da Caatinga, e gestar este trabalho.

Viva aos caatingueiros do Brasil!

Aos professores Carlos Allan de Souza Oliveira e Moabe Pina da Silva, obrigada por terem aceitado participar deste momento tão importante para esta aprendiz, muito agradecida pelas contribuições sobre meu trabalho de pesquisa.

Para sempre agradecida aos professores do curso Licenciatura em Biologia, bem como, aos professores de áreas afins nessa instituição que contribuíram para minha formação docente e profissional, sem Deus, e os senhores não seria possível fechar este ciclo, por enquanto.

Obrigada a Artur Carneiro Leão, professor Aledson Manoel Silva Dantas, Taty Hideko Kawamoto, professor Vladiere Sousa Torres Oliveira, grata pelo acolhimento nos projetos de extensão no qual participei junto a vocês, rico aprendizado.

Ao professor Paulo Victor do Nascimento Araújo, por me ceder um pouco do seu trabalho, para enriquecer a minha pesquisa, muitíssimo obrigada.

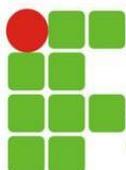
Para a minha turma, pelas risadas, resenhas pelos corredores, para meu grupo de estudos e estresses desde o primeiro dia de aula, Ceição Fontes, Edson Cesár, Valeska, Francisco Raniere (cozinha - doquinha), saudades de vocês.

Aos colegas do curso Licenciatura em Biologia, que conheci neste trajeto, bom demais conhecer vocês.

A Allena, sempre competente, solícita, aos João's da SEAC por me suportar nos meus questionamentos.

A Mayra e Aline, assistentes sociais do IFRN, campus Macau, por me ajudar a permanecer nesta casa.

A todos os tercerizados que realizam seu trabalho com presteza e amor.



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RIO GRANDE DO NORTE

Epígrafe:

Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajosa!

Não se apavore nem desanime, pois o senhor, seu Deus, estará com você por onde andar. “Josué, capítulo 1, versículo 9.”

RESUMO

Desde o seu surgimento o homem mantém uma relação com a natureza. Porém, o que outrora visou exclusivamente sua sobrevivência veio se modificando. Foi a partir da Primeira Revolução Industrial, com o extrativismo insustentável dos recursos naturais, que se passou a ter progressivos níveis de degradações ambientais sobre os ecossistemas terrestres. Nesse sentido, a pesquisa traz à discussão a problemática sobre um dos biomas menos estudados, sendo por isso desde o Brasil colônia um dos mais explorados em seus recursos naturais: o Domínio Fitogeográfico da Caatinga, encontrado exclusivamente em nosso país. No que tange a área de abrangência da Caatinga no território brasileiro, percebe-se a dicotomia das pesquisas sobre tal questão e a falta de interesse tanto da ciência, como da população, o que tem provocado à Caatinga uma série de adversidades ambientais, sociais e econômicas. Ainda hoje, grande parte da população utiliza os recursos da biodiversidade para sobreviver, como por exemplo o desmatamento de grandes áreas de Caatinga para produção da lenha por famílias em situação de vulnerabilidade social. Nesse sentido, é essencial enaltecermos o Domínio Fitogeográfico da Caatinga como fonte de conhecimento, sua importância para a biodiversidade global e para as comunidades que dela dependem para a sua sobrevivência. A Educação Ambiental (EA), fruto dos movimentos ambientais, se propõe a ser a ferramenta norteadora que tem por finalidade reajustar a relação homem-natureza, suscitar atitudes que co-responsabilizem a sociedade quanto ao cuidado com o meio ambiente. Assim, esta pesquisa tem como objetivo relatar as ações de Educação Ambiental que fizeram parte do projeto de Extensão intitulado “Arborização urbana com espécies nativas da Caatinga como prática de Educação Ambiental no Bairro Cohab, Macau, RN,” promovido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) – *Campus* Macau. Dentre as atividades do projeto, para enfatizar a importância da Caatinga foram desenvolvidas ações de EA na escola professora Maura de Medeiros Bezerra, no bairro COHAB, Macau – RN, com estudantes das séries iniciais e finais utilizando estruturas das plantas da Caatinga, com a produção de desenhos, exposição de sementes e plantio das mudas da Caatinga na escola, entre outras ações, descritas no decorrer desta pesquisa. Além disso, durante as ações de EA na escola foram plantadas 12 espécies nativas, entre frutíferas e ornamentais do Domínio Fitogeográfico da Caatinga que futuramente propiciará a arborização urbana à aquele ambiente. Pensando no contexto climático da região semiárida, com temperatura média entre 25°C a 30°C diariamente, foram realizadas ações de plantio de espécies nativas no canteiro do bairro COHAB, e nas dependências internas e externas do IFRN - *Campus* Macau. Também houve a visita de escolas de outros municípios e eventos que promoveram atividades de educação ambiental sobre o Bioma Caatinga e doações de mudas nativas com o objetivo de propagar a instalação da arborização urbana e contribuir para a minimização dos impactos ambientais provocados pela supressão da vegetação nativa. Sendo assim, este trabalho acadêmico visa contribuir e chamar a atenção da comunidade de modo geral para a importância do Bioma Caatinga para a região, onde práticas de EA desenvolva o preservar, conservar da biodiversidade local por meio da arborização urbana com plantas nativas na escola professora Maura de Medeiros Bezerra, e áreas adjacentes.

Palavras-chave: Caatinga. Arborização Urbana. Plantas Nativas. Educação Ambiental.

ABSTRACT

Since its inception, man has maintained a relationship with nature. However, what formerly aimed exclusively at their survival has been changing. It was from the First Industrial Revolution, with the unsustainable extraction of natural resources, it started to have progressive levels of environmental degradation on terrestrial ecosystems. In this sense, the research brings to the discussion the problem of one of the least studied biomes, which is why, since Colonial Brazil, one of the most exploited in terms of its natural resources: the Caatinga Phytogeographic Domain, found exclusively in our country. With regard to the area covered by the Caatinga in the Brazilian territory, we can see the dichotomy of research on this issue and the lack of interest both from science and from the population, which has caused a series of environmental, social and environmental adversities in the Caatinga. Economical. Even today, a large part of the population uses biodiversity resources to survive, such as the deforestation of large areas of the Caatinga for the production of firewood by families in socially vulnerable situations. In this sense, it is essential that we praise the Phytogeographical Domain of the Caatinga as a source of knowledge, its importance for global biodiversity and for the communities that depend on it for their survival. Environmental Education (EA), the result of environmental movements, proposes to be the guiding tool whose purpose is to readjust the man-nature relationship, to raise attitudes that make society co-responsible for caring for the environment. Thus, this research aims to report the Environmental Education actions that were part of the Extension project entitled “Urban afforestation with native species of the Caatinga as a practice of Environmental Education in Bairro Cohab, Macau, RN,” promoted by the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Norte (IFRN) – Macau campus. In short, to emphasize the importance of the Caatinga, EE actions were developed at the school Professor Maura de Medeiros Bezerra, in the COHAB neighborhood, Macau - RN, with students from the initial and final grades using structures from the Caatinga plants, with the production of drawings, exhibition of seeds and planting of Caatinga seedlings at school, among other actions, described throughout this research. In addition, during the EE actions at the school, 12 native species were planted, including fruit and ornamentals from the Phytogeographic Domain of the Caatinga, which in the future will provide urban afforestation to that environment. Thinking about the climatic context of the semi-arid region, with an average temperature between 25°C and 30°C daily, actions were taken to plant native species in the construction site in the COHAB neighborhood, and in the internal and external facilities of the IFRN - Macau campus. Likewise, there were visits by schools from other municipalities and events that promoted environmental education activities on the Caatinga Biome, and donations of native seedlings with the aim of promoting the installation of urban trees with them, and contributing to the minimization of impacts environmental effects caused by the suppression of native vegetation. Therefore, this academic work aims to contribute and draw the attention of the community in general to the importance of the Caatinga Biome for the region, where EE practices develop the preservation, conservation of local biodiversity through urban afforestation with native plants in the teacher's school Maura de Medeiros Bezerra, and adjacent areas.

Keywords: Caatinga. Urban Afforestation. Native Plants. Environmental Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa identificando a localização do Bairro COHAB, Macau – RN.....	37
Figura 2 - Área interna da escola professora Maura de Medeiros Bezerra, Bairro COHAB – Macau, RN.....	38
Figura 3 - Encontro on-line e presencial com os membros do Projeto Arborização com Plantas Nativas da Caatinga com Prática de Educação Ambiental no Bairro Cohab, Macau – RN.....	39
Figura 4 - Doações de mudas da Caatinga pela FLONA – Assú e Viveiro Ouro Verde, Mossoró, RN.....	40
Figura 5 - Reunião com os entes envolvidos no Projeto Nativas. Em cima, professores da Escola Maura Bezerra, embaixo, membros da PMM e direção do IFRN – <i>Campus</i> Macau.....	41
Figura 6 - Animais em frente ao IFRN, <i>Campus</i> Macau – RN, abertura dos berços e plantio das mudas nativas	43
Figura 7 - Poliacrilato de potássio (hidrogel) para aplicar nas mudas nativas da Caatinga	44
Figura 8 - Abertura dos berços e plantio de mudas nativas no canteiro central do bairro COHAB, Macau – RN.....	44
Figura 9 - Alunos das séries iniciais do ensino fundamental participam da palestra sobre Bioma Caatinga, e expõem os desenhos nas dependências da escola professora Maura de Medeiros Bezerra, no bairro COHAB – Macau, RN.....	45
Figura 10 - Explanação sobre as peculiaridades das sementes da Caatinga	46
Figura 11 - Plantio de mudas nativas por alunos das séries finais do ensino fundamental, ocorridas em 30 de março, 2022	46
Figura 12 - Aula teórica e prática sobre compostagem com a comunidade do Canto do Papagaio, Macau – RN	47
Figura 13 – Visita a Escola Agrícola de Jundiá (EAJ) – UFRN Macaíba, explanação do professor Galter Ghenter Costa da Silva, aos membros do projeto Nativas, o produto final, composto orgânico	48

Figura 14 - Recebimento das mudas nativas de Oiti (<i>Licania tomentosa</i>).....	49
Figura 15 - Mostra de encerramento do projeto Nativas no ano de 2022	50
Figura 16 - Entrega de mudas da Caatinga aos educandos dos diversos cursos do IFRN Campus Macau	50
Figura 17 - Recepção e apresentação do projeto Nativas à Escola Estadual Luiz Gonzaga, Pendências – RN. Visita as dependências da Unidade Industrial Escola (DIGUIE)	52
Figura 18 - Escola professora Maura de Medeiros Bezerra, produção e exposição de desenhos, feitos por alunos das séries iniciais do ensino fundamental	57
Figura 19 - Mostra de desenhos feitos por alunos das séries iniciais do ensino fundamental, na Escola professora Maura de Medeiros Bezerra, bairro COHAB, Macau – RN.....	58
Figura 20 - Ação de plantio de mudas nativas na Escola professora Maura de Medeiros Bezerra, realizada por alunos das séries iniciais do ensino fundamental	59
Figura 21 - Alunos das séries iniciais do ensino fundamental apresentam a espécie da flora da Caatinga da turma	59
Figura 22 - Discussões sobre a Caatinga, plantio de mudas nativas com alunos das séries finais, do ensino fundamental	61
Figura 23 - A coordenadora do Projeto Nativas professora Luciana Helena da Silva Rocha faz explanação sobre o uso do poliacrilato de potássio (hidrogel) em plantas nativas, demonstra o hidrogel pronto para ser adicionado aos berços de plantio	62
Figura 24 - As plantas nativas em seu desenvolvimento na Escola professora Maura de Medeiros Bezerra no bairro COHAB, Macau – RN	65
Figura 25 - As barrigudas (<i>Ceiba glaziovii</i>) do lado esquerdo da entrada, IFRN Campus Macau	68
Figura 26 – Aula prática sobre compostagem e a campanha dos baldinhos para a coleta dos resíduos orgânicos no IFRN, Campus Macau.....	70
Figura 27 – Estufa do IFRN Campus Macau desativada e, posteriormente com a produção de mudas do Domínio Fitogeográfico da Caatinga, visita dos alunos e professores da Escola Estadual Luiz Gonzaga, Pendências – RN a estufa	72

LISTA DE TABELAS

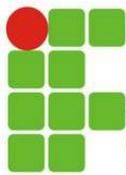
Tabela 1 – Nomes populares e científicos das espécies nativas da Caatinga, plantadas na Escola Professora Maura de Medeiros Bezerra, bairro Cohab, Macau – RN.....	56
--	----

LISTA DE AREVIATURAS E SIGLAS

COHAB	Conjunto habitacional
COSGEM	Coordenação de Serviços Gerais e Manutenção
DIGUIE	Unidade Industrial-Escola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, IFRN, <i>Campus</i> Macau.
ECO 92	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
EA	Educação ambiental
EAJ	Escola Agrícola de Jundiá – Macaíba, Rio Grande do Norte
FLONA	Floresta Nacional do Açú
IFRN	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
INOCOOPs	Instituto de Orientação às Cooperativas Habitacionais
MMA	Ministério do Meio Ambiente
ONU	Organização das Nações Unidas
RAD	Recuperação de áreas degradadas
UC	Unidade de Conservação
UFRN	Universidade Federal do Estado do Rio Grande do Norte
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 O PROCESSO DE DEGRADAÇÃO DA CAATINGA	19
2.2 CONSERVAÇÃO DA FLORA NATIVA DA CAATINGA	23
2.3 ARBORIZAÇÃO URBANA COM ESPÉCIES DA FLORA NATIVA DA CAATINGA	26
2.4 EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA PARA A PRESERVAÇÃO DAS ESPÉCIES NATIVAS	29
3 METODOLOGIA	34
3.1 FASE INICIAL DAS ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (EA) – PROJETO NATIVAS	36
3.2 AQUISIÇÃO DE MUDAS E MATERIAIS PARA PLANTIO NO BAIRRO COHAB, MACAU – RN	39
3.3 DIRECIONAMENTO PARA AS AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA PROFESSORA MAURA DE MEDEIROS BEZERRA	40
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	41
4.1 PLANTIO DE MUDAS NATIVAS NO BAIRRO COHAB, MACAU – RN	41
4.2 AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA MAURA BEZERRA	44
4.3 INÍCIO DA COMPOSTAGEM NO IFRN <i>CAMPUS</i> MACAU E OFERTA DE OFICINA PARA COMUNIDADE EXTERNA	46
4.4 PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES NATIVAS	48
5 A IMPORTÂNCIA DA RECUPERAÇÃO AMBIENTAL COM ESPÉCIES NATIVAS	51
5.1 AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA	54
5.2 PLANTIO DE MUDAS NATIVAS	65
5.3 COMPOSTAGEM	68
5.4 PRODUÇÃO E DOAÇÃO DE MUDAS NATIVAS	70



6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
7	REFERÊNCIAS	73

1 INTRODUÇÃO

Desde o surgimento da espécie, o homem mantém uma relação com a natureza. Porém, o que se iniciou como uma relação visando exclusivamente sua sobrevivência foi se modificando e, desde a Primeira Revolução Industrial até os dias atuais, as ações antrópicas sobre o meio ambiente e o uso dos recursos naturais sem parcimônia passaram a ter progressivos níveis de degradações ambientais sobre os ecossistemas terrestres e aquáticos. De acordo com Palma (2005), o ser humano vem modificando os ambientes para suprir as suas necessidades, alterando o meio natural sem perceber as degradações causadas e o prejuízo provocado a ele.

Nesse sentido, a pesquisa traz à discussão a problemática sobre um dos biomas menos estudados, sendo por isso desde o Brasil colônia um dos mais explorados em seus recursos naturais, o Domínio Fitogeográfico da Caatinga, encontrado exclusivamente em nosso país. Por muitos anos a Caatinga foi vista pela ciência e pela população que habita a região como um local sem vida, devido à morfologia especialmente seca de sua vegetação durante parte do ano, vislumbrando um ambiente em que, em um primeiro olhar, parece não ser possível haver alguma forma de vida. A concepção instalou-se pelos poucos estudos sobre a temática e, naturalmente, pela falta de conhecimento sobre o Domínio Fitogeográfico da Caatinga.

A Caatinga ocupa cerca de 11% do território nacional. Ainda hoje, grande parte da população da Caatinga utiliza os recursos da biodiversidade para sobreviver. Vinte e sete milhões de pessoas vivem atualmente na região, o que causa forte impacto sobre os recursos naturais (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, BRASIL, 2022). De acordo com Machado et al. (2016), 80% de seus ecossistemas originais já foram alterados, principalmente por desmatamentos e queimadas. Além do mais, 62% das áreas susceptíveis à desertificação estão em zonas originalmente ocupadas por Caatinga e apenas 1,5% do bioma está contido em Unidades de Proteção, assumindo a posição de bioma brasileiro menos protegido (BRASIL, 2016).

Uma problemática recente consiste no desmatamento de grandes áreas de Caatinga para que dê lugar à instalação das torres eólicas, onde a vegetação vem sendo suprimida e os animais são impulsionados a saírem do seu ambiente natural. Além disso, a instalação destes equipamentos vem provocando a poluição visual, sonora, assim como o choque das aves durante a rota de imigração e emigração, estas condicionantes ambientais vêm interferindo nos hábitos desses animais. Do ponto de vista de Barbosa Filho et.al. (2013), a construção de usinas eólicas pode provocar impactos na fauna e na flora local durante a fase de construção e durante a permanência do empreendimento ou sua exploração.

Ocorre ainda o desmatamento das espécies nativas da flora da Caatinga para uso da produção da lenha por famílias em situação de vulnerabilidade social, algumas delas participantes dos programas assistencialistas do Governo Federal, geralmente o recurso financeiro não é o suficiente para a sobrevivência destas famílias levando-as a usar os recursos ambientais da Caatinga. Ainda por cima, a indústria ceramista e pequenos empreendimentos, como padarias e pizzarias, também utilizam a madeira retirada da Caatinga como fonte principal de energia. Assim sendo, a retirada da vegetação para os fins citados vem abrindo grandes áreas de desmatamento e desertificação, exaurindo o solo das suas propriedades físico-química e biológica, impedindo formas de vida em algumas regiões da Caatinga

Embora a Caatinga venha sendo ocupada de forma desordenada e insustentável há vários séculos, o ecossistema tem se mantido e contribuído incisivamente para a economia e manutenção da vida no Nordeste brasileiro. Nesse sentido, é essencial cada vez mais enaltecermos o domínio fitogeográfico da Caatinga como fonte de conhecimento, sua importância para a biodiversidade global e para as comunidades que dela dependem para a sua sobrevivência. A Educação Ambiental, fruto dos movimentos ambientais, se propõe a ser a ferramenta norteadora que tem por finalidade reajustar a relação homem-natureza, suscitar atitudes que co-responsabilizem a sociedade quanto ao cuidado com o meio ambiente.

Tendo em vista que o Bioma Caatinga é característico da região semiárida, é de suma importância que projetos como este apresentem propostas de cunho socioambiental às comunidades, promovendo o cuidado que devemos ter com a biota local e os muitos benefícios que ações educativas como estas. Desde o ano de 2021, o projeto de extensão tem contribuído para aproximar a comunidade da instituição, inserindo-a socialmente em suas práticas de educação e disseminando o conhecimento sobre a Caatinga, apresentando resoluções e convidando a sociedade de modo geral a aprender a notabilidade que este bioma necessita para a manutenção da vida.

Segundo Santos e Melo (2010), a área de Caatinga corresponde a 70% do Nordeste. De acordo com Nascimento e Rodal (2002), esse domínio é um centro de vital importância de biodiversidade do planeta, exclusivo do território brasileiro. (SANTOS E MELO, 2010, p. 33).

Assim, esta pesquisa tem como objetivo relatar as ações de Educação Ambiental que fizeram parte do projeto de Extensão intitulado “Arborização urbana com espécies nativas da Caatinga como prática de Educação Ambiental no Bairro Cohab, Macau, RN”, promovido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) – *Campus Macau*. As ações de EA, intencionaram valorar o Domínio Fitogeográfico da Caatinga disseminando o conhecimento sobre a Caatinga sua biodiversidade ecológica, através das

atividades educativas, a princípio, na escola professora Maura de Medeiros Bezerra. Bem como, promover a sustentabilidade local.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O PROCESSO DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DA CAATINGA

O nome “Caatinga” vem da língua Tupi-guarani e significa “mata” (caa) “branca” (tinga) (MAIA et al., 2017). Segundo Leal et al. (2005), os Estados brasileiros que têm áreas representativas de Caatinga são Alagoas, Bahia, Ceará, Pernambuco, Paraíba, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe e o vale do Jequitinhonha, localizado no nordeste do Estado de Minas Gerais. Destaca-se que, embora já tenham estudos sendo realizados a respeito do Domínio Fitogeográfico da Caatinga, há certa contradição entre fontes bibliográficas no que concerne este ecossistema único. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2022), seu território abrange um total de 10,1% do país. Para Nascimento (2016), as caatingas respondem por uma unidade fitogeográfica endêmica que ocorre no Nordeste que ocupam cerca de 12,14% do Território nacional. Já Drumond et al. (2010) constata que a Caatinga ocupa 9,92% do Brasil. Isso demonstra que requer uma maior atenção em relação às pesquisas sobre o Domínio Fitogeográfico da Caatinga e sua biodiversidade.

O Bioma apresenta várias singularidades: durante o período de baixa pluviosidade, as plantas ficam com cor branca desbotada com a aparência de seca ou morta, as folhas caem, as cutículas se fecham não permitindo a saída de água, além de algumas serem suculentas, para que assim otimizem o armazenamento e o uso da água. Estes são mecanismos morfofisiológicos adaptativos desenvolvidos pelas plantas do Domínio Fitogeográfico da Caatinga para reduzir drasticamente a perda de água durante a ausência de chuvas, uma peculiaridade morfoclimática do lugar. Estes fatores se devem ao fato da Caatinga estar localizada em uma região com uma média de 200 – 1000 mm de chuvas anuais, em área semiárida, onde geralmente o clima oscila entre 25 °C a 30 °C, o que colabora para a predominância de altas temperaturas.

Além disso, é observada a presença predominante de plantas euforbiáceas, bromeliáceas e cactáceas (COÍMBRA-FILHO; CÂMARA, 1996), bem como a presença de aves, répteis, mamíferos, peixes, insetos, abelhas, muitas destas encontradas apenas na Caatinga, que denota ao conceito de endemismo, ou seja, a flora e fauna regional só são encontradas nesse Domínio Fitogeográfico (SENA, 2011). De acordo com Vale et al. (2022), sua flora apresenta diversas

espécies com potenciais frutíferos, terapêuticos e forrageiros, além de apresentarem mecanismos adaptativos para convivência com o semiárido (BRASIL, 2011). Rico em biodiversidade, de acordo Flora do Brasil (2021), o bioma abriga 4.963 espécies de plantas, sendo que deste total 827 espécies (17% do total de espécies que se encontram no bioma) são conhecidos o estado de conservação e 30,1% destas encontram-se sob alguma categoria de ameaça de extinção (MMA, 2022).

De acordo com Moreira (2005), no decorrer da história, o subjugo à natureza pelo homem a modificou, adulterando os domínios fitogeográficos da Terra. Nesse sentido, “a visão antropocêntrica do meio ambiente teve início na época pré-filosófica quando o homem deixou de considerar-se inferior a natureza para se colocar num contexto de igualdade e, posteriormente, sentir-se superior aos demais seres vivos” (AVILA, et. al, 2009, p. 366). Dentre os domínios brasileiros, a Caatinga sofre de um problema crônico de degradação ambiental capaz de reduzir a sua biodiversidade, o que compromete o funcionamento do seu ecossistema (ANTONGIOVANNI et al. 2022).

Machado et al. (2016) relata que 80% de seus ecossistemas originais já foram alterados, principalmente por desmatamentos e queimadas. Além do mais, 62% das áreas susceptíveis à desertificação estão em zonas originalmente ocupadas por Caatinga e apenas 1,5% do bioma está abrangido por Unidades de proteção, assumindo a posição de bioma brasileiro menos protegido (BRASIL, 2016).

Soma-se a isto o fato de que biomas como a Amazônia e Mata Atlântica, também em processos de desmatamento, ganham maior atenção dos meios de comunicação. No que tange à Caatinga, as pesquisas muitas vezes fazem alusão apenas às plantas existentes na região para fins econômicos e seu uso como propriedade medicinal, uma cultura habitual das comunidades locais, e área de interesse dos estudos em etnobotânica. As pesquisas científicas são incipientes no que tange à Caatinga, porém, é o mais ameaçado pelas ações do homem (EVANGELISTA, 2011).

Para Arraes et al. (2012, p. 120),

A redução dos tamanhos das florestas naturais em todo o mundo tem ocorrido como resultado, principalmente, de incêndios, corte de árvores para propósitos comerciais, devastação de terras para utilização da agropecuária, ou até fenômenos naturais. Ao longo da história, indivíduos têm sempre se beneficiado da remoção de árvores para usos diversos como fonte de energia, construções de habitações e tornar terra disponível para agricultura. Em muitos aspectos, os desmatamentos que ocorrem atualmente em regiões tropicais não são significativamente diferentes dos que ocorreram em regiões temperadas séculos atrás (ARRAES, 2012, p. 120).

Segundo a Associação Caatinga (2011), sendo desmatada e altamente alterada pela ação do homem, a Caatinga corre o risco de desaparecer. Desde a colonização, a Caatinga sofre impacto da ocupação humana, que deixou um ciclo vicioso de pobreza, desigualdade social e destruição dos recursos naturais. A retirada da cobertura vegetal nativa está intrinsecamente ligada às necessidades e situação de pobreza extrema das pessoas que habitam a região, em sua maioria, que retiram a vegetação nativa para a produção de carvão vegetal, comercializando o produto, além de utilizar para cozinhar os alimentos. Em algumas situações de vulnerabilidade social, a extração do lenho de espécies arbóreas da Caatinga é a única fonte de renda das famílias nordestinas.

Como citado anteriormente, por desconhecimento, falta de valoração dos bens ambientais encontrados na Caatinga e políticas públicas governamentais específicas voltadas para este recorte nordestino, há séculos a região vêm sendo explorada. Entre os séculos XVI – XVII, no período do Brasil Colônia, com a chegada das atividades pecuárias privilegiadas por terras à época que oferecia ao gado, condições de sobrevivência, mediante a proximidade com recursos hídricos, ofertava a disponibilidade do recurso aos animais. Os cursos d'água eram utilizados tanto para o objetivo relatado como para o transporte dos produtos derivados da atividade pecuária, favorecendo a instalação e a ocupação humana no Domínio Fitogeográfico da Caatinga.

Paralelamente, foi desenvolvida a atividade canavieira, a princípio nos Estados da Bahia, Pernambuco, Maranhão para a produção do açúcar à época. Segundo Siqueira (2006), foi Martim Afonso de Sousa quem introduziu a cana de açúcar no Brasil, em 1532, e a planta se adaptou muito bem ao clima. Durante os séculos XVI e XVII, o cultivo da cana de açúcar teve o período mais relevante para o sistema financeiro do país. Como descrito por Oliveira et al. (2015) a atividade canavieira iniciada no século XVI, caracterizou a produção no Nordeste. Apesar da sucrocultura ser atuante em todo o Brasil, Xavier et al. (2017) afirma que o Nordeste, que já foi o maior produtor de cana do país, tem hoje a terceira maior área cultivada, representando 10,9 % do total.

A propósito, desde então outras atividades vêm se instalando no Domínio Fitogeográfico da Caatinga, o que tem ocasionado graves consequências à biodiversidade, como a modificação da fisionomia e causando degradações ambientais sem precedentes à Caatinga. Dentre as atividades podemos citar a mineração, a extração salineira, a carnicultura e a piscicultura, o serviço de energia renovável e limpa, sendo necessário a colocação de aerogeradores para a produção de energia eólica. Esta fonte de energia renovável tem se expandido consideravelmente por várias regiões do Brasil, sobretudo na região

nordestina (Dantas, 2022) na qual, graças ao seu extenso litoral e a força dos ventos principalmente, a produção de energia eólica tem grande viabilidade. Embora tenha alguns pontos negativos, a produção desta energia é considerada sustentável, pois não emite gases que aumentam o efeito estufa e permitem que algumas atividades pecuárias possam ser desenvolvidas junto aos parques eólicos.

Por outro lado, a introdução de espécies exóticas, tanto da flora, como da fauna, vem interferindo na biodiversidade, causando a extinção de algumas espécies do Domínio Fitogeográfico da Caatinga. Além disso, a caça ilegal traduz questões sociais ligadas a pobreza e a fome das pessoas que habitam a Catinga, o que reforça a ausência de programas governamentais que tragam resolução para esta problemática social e ambiental, dando continuidade as degradações ambientais. Sampaio et al. (2005) afirmam que quase metade desta população ainda é rural e tem as rendas médias mais baixas do Brasil, assim como reúne os piores indicadores econômicos e sociais do país, o que explica o aumento da retirada de espécies da flora local.

Constata-se que o desmatamento vem deixando o solo desprotegido, susceptível a erosões, ravinas e voçorocas, agravado pela infertilidade, o que torna o solo impróprio para desenvolvimento de práticas agrícolas. Conforme Gelain et al. (2012, p. 3) aponta,

Em virtude do fenômeno chamado globalização, cuja rápida evolução das comunicações e das tecnologias uniram todos os “pontos” do planeta, houve um crescimento acelerado e desenfreado das atividades produtivas e econômicas. O frenético mercado global nunca para e essa crescente aceleração das atividades produtivas possuem consequências graves para o meio ambiente. Sendo o desmatamento uma dessas consequências, pois coloca em risco importantes riquezas do planeta, as florestas (GELAIN et.al. 2012, p.3).

Soma-se a desertificação devido às práticas ambientalmente incorretas de agrotóxicos, retirada da vegetação e a utilização do fogo para a limpeza pós-colheita da produção de alimentos. A Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação conceitua a desertificação como o processo de degradação das terras das regiões áridas, semiáridas e sub-úmidas, resultante de diferentes fatores, entre eles as variações climáticas e as atividades humanas. Estão ligados a esse conceito as degradações do solo, fauna, flora e recursos hídricos (ACCIOLY, 2010).

De acordo com Travassos (2013),

“A desertificação, termo difundido internacionalmente pelo francês Aubréville (1949) que passou a ter uma maior repercussão mundial a partir da segunda metade da década de 1970, quando a Organização das Nações Unidas (ONU) realizou, em

Nairóbi/Quênia, no ano de 1977, uma conferência em que participaram mais de 100 países, entre eles o Brasil” (TRAVASSOS, 2013, p. 159).

De acordo com Galbiatti e Romani (2012), o interesse dos cientistas pelo tema desertificação data do início do século XX. No Brasil, a região Nordeste apresenta áreas degradadas em processo de desertificação que têm sido estudadas a fim de avaliar os impactos socioeconômicos e viabilizar a proposta de mecanismos para se evitar a progressão da desertificação.

Logo, a desertificação tem se constituído, ao longo das últimas décadas, em um sério problema para o território Semiárido brasileiro. Pesquisadores e órgãos governamentais têm apontado como sua causa principal a intervenção humana sobre o ecossistema semiárido, realizada em desacordo com suas características ecológicas (MACÊDO, 2021).

A partir de 1970, as pesquisas observaram que a desertificação se tornou mais contundente, tendo em vista as atividades de criação de gado e produção de alimentos. Com o objetivo de propor resoluções à problemática, o Governo federal, através do Ministério do Meio Ambiente, lançou o Plano Nacional de Combate à Desertificação (MACÊDO, 2021). No evento tentou sem sucesso uma forma de coibir a desertificação, porém, por falta de apoio financeiro não houve avanço (TRAVASSOS, 2013). Somente em 1992, na Conferência ECO-92, é que ocorreram novas discussões sobre o tema, surgindo na Agenda 21, em seu capítulo 12, a proposta de combate à desertificação. Neste evento foi gerada a Convenção da Biodiversidade, um documento acordado entre 183 países em que eles se comprometeram em conservar a diversidade biológica, além da aplicabilidade do desenvolvimento sustentável, a divisão justa, ética do patrimônio genético no planeta.

2.2 CONSERVAÇÃO DA FLORA NATIVA DA CAATINGA

Como descrito por Pereira (2011), no semiárido do Nordeste do Brasil, a pressão antrópica é intensa, provocada pela retirada da cobertura florestal para obtenção de produtos florestais e abertura de novas áreas agrícolas e pecuárias.

A Caatinga é um bioma de grande importância ambiental, apresentando várias fitofisionomias e elevada riqueza florística. Frente a sua realidade atual, necessita de uma educação com foco para compreensão de sua ecologia regional, isso porque maior parte do território da Caatinga encontra-se desprotegido, devido as poucas áreas de conservação biológica. (SANTOS, 2021, p. 13).

Como ação mitigadora, Maia et al. (2017) propõe que o extrativismo sustentável na Caatinga, baseado na preservação da diversidade genética e na valorização dos recursos naturais como solo, água e fauna, é particularmente crucial. Freire et al. (2015) enfatiza que a Caatinga abriga 178 mamíferos, 591 espécies de aves, 177 répteis, 79 anfíbios, 241 peixes, 221 espécies de abelhas, daí a relevância de sua conservação.

Segundo Drumond et al. (2000),

a preocupação com a conservação e preservação dos recursos naturais será condição indispensável para se prever o uso regular da terra pelos seus proprietários, bem como descobrir e desenvolver métodos não destrutivos de usos dos recursos florestais que sejam aplicáveis à região. Desta forma torna-se evidente e urgente o conhecimento da flora, fauna, solo e clima com informações fundamentais para o desenvolvimento de quaisquer estratégias de ações, evidenciando o valor da biodiversidade, que venham a contribuir para um melhor planejamento de manejo, usos e enriquecimento da caatinga (DRUMOND, 2000, p. 6).

De fato, a falta de conhecimento sobre o Bioma e suas características vem contribuindo a séculos para sua depreciação. Desse modo, a conservação do ambiente Domínio Fitogeográfico da Caatinga, sugere o empenho urgente dos sujeitos sociais envolvidos nas questões ambientais desse ecossistema, a fim de garantir a manutenção da biodiversidade local, e a permanência dos nordestinos neste recorte brasileiro.

Bonametti (2020) relata que o homem vive em comunidade desde quando seus hábitos eram nômades. E, no decorrer desse tempo, a vegetação passou a ter funções distintas, de acordo com cada população. Para alguns, a sobrevivência depende das plantas, para outros, o embelezamento do ambiente. Atualmente, as plantas nos centros urbanos passaram a ter um caráter importante, sua presença e função tem o objetivo aumentar a naturalidade do meio, e proporcionar bem-estar. Além disso, árvores no ambiente urbano tem se tornado relevante na vida da população, pois é sabido que o homem a cada dia tem ocupado as cidades.

Desde o exodo rural em meados dos anos de 1960-1980, quando as pessoas se dirigiram as cidades em busca de uma qualidade de vida, foi necessário, e ainda será, espaços para que estas sejam alocadas. Diante da ocupação humana, provocando a interferência no ambiente natural, teve início a retirada da vegetação nativa, na maioria das vezes de forma drástica, para instalação de construções artificiais, ou seja, as cidades.

Conforme Pinheiro e Souza (2017), o crescimento contínuo e desordenado das cidades brasileiras tem acontecido acompanhado da negligência quanto à composição arborea das suas vias e locais públicos, gerando, com isso, impactos no microclima urbano. Ao passo que a retirada da vegetação nativa abre caminho para a instalação das cidades pequenas, médias e as grandes metrópoles, a vegetação nativa vem sendo suprimida dando lugar as edificações, a

pavimentação do solo, sem a menor preocupação com o planejamento urbano, o que tem provocado adversidades como enchentes, deslizamentos de terras, as consequências são as perdas da biodiversidade local, que interfere na regional, sociais e econômicas.

Oliveira e Rozin (2013) concordam que os centros urbanos vêm apresentando um significativo desordenado crescimento, onde é possível verificar a destruição do meio natural. Tais ações resultaram num contexto em que a complexidade das demandas sócio ambientais presentes nos espaços urbanos, são agravadas pela falta de arborização.

Santos (2002) afirma que,

em todos os lugares habitados, a da substituição de um meio natural, dado a uma determinada sociedade, por um meio cada vez mais artificializado, isto é, sucessivamente instrumentalizado por essa mesma sociedade. Em cada fração da superfície da terra, o caminho que vai de uma situação a outra se dá de maneira particular; e a parte do “natural” e do “artificial” também varia, assim como mudam as modalidades do seu arranjo (SANTOS, 2002, p. 233).

Por tudo isto, Oliveira e Rozin (2013) afirmam que árvores nos centros urbanos trazem consigo inúmeras benesses que não tem como valorar, por exemplo, moderação da temperatura, as raízes das plantas evitam deslizamentos do solo, o ar fica mais puro, mais belezas, o solo fica permeável, reduzindo sua porosidade e aumentando a fertilidade do mesmo. As autoras apontam sobre a implantação da arborização há poucos estudos sobre quais as espécies arbóreas nativas são indicadas de acordo com cada região, isso acontece porque não há projetos que trazem o tema arborização urbana para debate, que coloque a temática em destaque e, assim, reintegrar as árvores na malha urbana.

Dantas e Souza (2004) explicita que planejar a arborização é indispensável para o desenvolvimento urbano, para não trazer prejuízos para o meio ambiente. Considerando que a arborização é fator determinante da salubridade ambiental, por ter influência direta sobre o bem estar do homem, em virtude dos múltiplos benefícios que proporciona ao meio, é essencial o uso correto das plantas em arborização, uma vez que o uso indevido de espécimes poderá acarretar em uma série de prejuízos.

Do ponto de vista de Scanavaca Junior (2013),

A arborização urbana abrange aspectos sociais, econômicos e ambientais da arboricultura urbana, mais especificamente das ruas. A arborização bem feita também está relacionada com uma maior expectativa de vida, menor pressão arterial, menores índices de diabetes e colesterol, menores estresse e irritabilidade. Como as árvores absorvem os ruídos, a qualidade do sono, poder de concentração e de desenvolvimento de trabalhos manuais ou intelectuais também melhora, conseqüentemente, melhorando a qualidade de vida. Uma árvore transpira aproximadamente 0,3 litros de água por metro cúbico de copa. Uma árvore de grande porte (mais de 10 metros de

altura) possui em média 120 m³ de copa, deste modo, chega a transpirar 400 litros de água por dia. Isso equivale a 5 aparelhos de condicionador de ar ligados as 24 horas do dia (SCANAVACA JÚNIOR, 2013, p. 16).

As práticas de arborização urbana são de grande importância para os habitantes das cidades, afetando diretamente o bem-estar das pessoas, contribuindo para amenizar os efeitos das altas temperaturas nestes locais, melhoram as condições do solo e clima, além de fornecer um ambiente visualmente bonito que proporciona sombra e lazer a todos que o utilizam (SILVA et al. 2008; OLIVEIRA et al. 2009; PACHECO e SILVA, 2019).

Concordando Ferreira, et al. (2022),

A arborização urbana é uma excelente alternativa para minimizar a perda da cobertura vegetal, proporcionando o embelezamento da cidade, o melhoramento da qualidade do ar urbano, oferecendo sombra, proteção térmica e diminuição da poluição sonora e gerando sombreamento (FERREIRA et al., 2022, p. 21).

2.3 ARBORIZAÇÃO URBANA COM ESPÉCIES DA FLORA NATIVA DA CAATINGA

Diante de tantos fatores, diversos estudos ressaltam a importância da arborização com espécies nativas da flora do Domínio Fitogeográfico da Caatinga. Por sua vez, arborizar o meio urbano com espécies nativas traz inúmeras vantagens. Além da restauração da biodiversidade de espécies da flora e fauna local, o retorno das plantas nativas proporciona qualidade de vida a comunidade, momentos de lazer e confraternização à sombra das árvores, a diminuição da temperatura, dos ventos, do sons, pois as árvores funcionam como barreiras para estas perturbações ambientais, e ainda denota sentimento histórico as pessoas. Bem como, por serem plantas nativas há facilidade em se adaptar ao ambiente, provocando a recuperação do sistema natural.

Na perspectiva da arborização urbana, tem-se dois aspectos importantes a se considerar: o primeiro é que a arborização urbana pode contribuir para o conhecimento da biodiversidade local e o segundo aspecto é que, quando a população tem percepção dessa biodiversidade, ela pode cuidar mais das árvores urbanas e provavelmente, não se incomodar tanto com questões como rachaduras em calçadas, folhas caídas, dentre outros problemas decorrentes. Uma das grandes possibilidades que temos de aprender a conhecer a biodiversidade e desenvolver o sentimento de conservação é durante a Educação Básica (SILVA, FARINA e LOURENÇO, 2012).

A arborização urbana com espécies nativas tem como função ecológica atrair e manter as espécies, fornecendo abrigo, alimentos, e condições para reprodução, bem como, preservar

a biodiversidade local. Além disso, a arborização urbana contribui para amenização do clima, traz um valor cultural para as pessoas, embelezamento local e denota o melhoramento da qualidade de vida da comunidade como um todo.

Alvarez et al. (2012) destaca que as florestas nativas fazem parte da riqueza natural, abrigam fauna e flora garantindo alta diversidade, além de exercerem funções fundamentais relacionadas à hidrologia e à geologia (LORENZI, 2002; BARBOSA et al., 2003). As espécies do bioma local são adaptadas às condições de clima e solo, são mais resistentes ao ataque de pragas e doenças e contribuem para a conservação do patrimônio genético e da biodiversidade dos sistemas (ALVAREZ et al., 2012).

De acordo com Dantas e Souza (2004), a implantação de árvores nativas, contribui para a manutenção e preservação das espécies locais. Nesse sentido, é uma forma de assegurar habitat e alimentação para os animais da região. Fagundes et al. (2015) complementa que as árvores são importantes para as paisagens, minimizam a exaustão física e emocional, provocando posição estável do ecossistema.

À medida que o meio natural cede espaço para a instalação das cidades, em sua grande maioria sem planejamento urbano, os projetos paisagísticos não são contemplados com as plantas nativas específicas de cada região, causando prejuízo ambiental, social e econômico. Dessa forma, ocorre a perda da biodiversidade, suas características, e função ecológica no ecossistema.

Nesse sentido, é importante que seja realizado a viabilidade ambiental, o planejamento arbóreo indicando as condições adequadas, conhecer as plantas nativas que melhor se adaptam ao local, fazer análise de solo, clima, verificação da frequência pluviométrica, entre outros parâmetros para que seja implantada a arborização nativa da região.

Segundo Oliveira e Rosin (2013, p.2), pouco se conhece ainda sobre as espécies arbóreas mais adequadas a cada local da cidade, além de, em várias cidades do país, não haver uma preocupação em incorporar no planejamento paisagístico ou estudos de arborização as espécies nativas. Do ponto de vista de Alvarez et al. (2012), as plantas nativas do Bioma Caatinga, aparecem pouco no paisagismo da região nordestina. Por outro lado, é de suma importância que projetos de arborização com espécies nativas sejam implantados nos centros urbanos, mediante a estudos sobre o seu processo de reintrodução, para que se obtenha resultados positivos. De acordo com Leal et al. (2017), é relevante que as mudas produzidas para recuperação dos solos sejam nativas, a fim de restaurar de forma adequada o solo degradado em consonância com o bioma em questão.

Do mesmo modo que, ao alocar as plantas nativas nos processos de arborização urbana,

o sistema corrobora para a recuperação dos solos improdutivos na Caatinga semiárida em decorrência do desgaste por uso inadequado da terra. Pelo fato, as plantas nativas são bem adaptadas as condições de escassez de água, precipuamente.

O planejamento do espaço a ser arborizado deve considerar a adaptação da espécie à zona climática em que se situa, à área disponível para o desenvolvimento da planta, o tamanho dos frutos, a perda de folhas, a morfologia das raízes, possíveis interferências com edificações e com a infraestrutura. Dessa forma, reduz-se a manutenção de árvores e se otimizam funções desempenhadas por elas ao se escolherem espécies da flora nativa para a arborização de cidades (ESTEVEZ E CORRÊA , 2018, p. 161).

Segundo Pacheco e Silva (2019), no presente, há uma aptidão para diminuir ou deixar de usar as plantas exóticas em projetos de recomposição da paisagem, substituindo-as pelas espécies nativas.

Levando-se em conta que as espécies nativas são mais resistentes e acondicionadas ao ambiente local, elas têm mais chance de adaptação as mudanças climáticas e de manipulação, diferentemente das plantas de outras regiões; por conseguinte, as possibilidades de sucesso são maiores diante de projetos de re-caatingamento ou de paisagismos (PACHECO E SILVA, 2019, p. 79-80).

Para Santos e Mariano (2020), ao pensar em arborização urbana, há duas configurações importantes a seguir: as que melhor se adaptam e as conjunções ambientais colaboram o trato com a flora nativa. Além de outros benefícios, a diversidade das espécies contribui para a minimização da ocorrência de parasitas, e conseqüentemente doenças.

O cuidado ao planejar e ter a escolher correta das espécies deve-se, em algum ponto, ser essencial, preservar as espécies nativas. Portanto, o uso da arborização na manutenção da biodiversidade local é um dos pontos primordiais para o cumprimento legal e correto da funcionalidade que as árvores propiciam para o meio urbano (BORGES, 2019, p. 40-41).

De acordo com Medeiros (2014), o reflorestamento com plantas nativas no Semiárido Nordeste (focados no espaço urbano), neste caso, aponta benefícios socioambientais como a mitigação dos rigores das condições climáticas e econômicas face o potencial existente nas plantas.

Diante da necessidade ecológica e social de um ambiente arborizado nas cidades, é imprescindível a gerencia de disposição e escolha dos exemplares que vão compor a estética do ambiente e fornecer um microclima equilibrado. Para isso, faz-se necessário atentar para região ao qual está inserida este ambiente, pois é notoriamente preferível o uso de espécimes autóctones (VASCONCELOS, 2021, p. 13).

Como descrito por Elias et al., (2020), fazer uso de plantas nativas em paisagens é

relevante. As vantagens são em decorrência de, no lugar já existem animais do próprio ecossistema, portanto, a flora nativa funciona como elemento atrativo para que outras espécies da fauna passem a frequentar o mesmo ambiente, tornando os logradouros atrativos para as pessoas. Para garantir o cuidado às espécies da flora, no entanto, é importante que um importante agente seja aliado a essas ações junto à comunidade: a educação ambiental.

2.4 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA PARA PRESERVAÇÃO DAS ESPÉCIES NATIVAS

Segundo Crespo (1998, p. 214) “A educação ambiental não pode ser vista separadamente do movimento histórico, mundial, que a inspira e que denominamos de ambientalismo”. Isto é, não há como discorrer sobre educação ambiental sem apresentar os movimentos ambientais ocorridos desde 1960 em vários países e no Brasil. Em outras palavras, a educação ambiental veio à tona motivada pela crise ambiental global, a exacerbada exploração dos recursos naturais, a ocupação urbana em meio a revolução industrial, bem como, a ausência de práticas sustentáveis que garantissem a sobrevivência sob a terra.

De acordo com Seco e Sekine (2016), o grande marco para o movimento ambiental no planeta, ocorreu quando Rachel Carson, em 1962, ao realizar pesquisas científicas sobre os danos ao meio ambiente provocados pelos pesticidas, em decorrência das atividades humanas lançou seu livro “Silent Spring” (Primavera Silenciosa). Além do alerta sobre o uso dos pesticidas, Rachel Carson alertava para efeitos deletérios aos seres vivos e a saúde humana. A cientista também percebeu e relatou em seu livro questões econômicas e sociais.

Em 1965 em uma Conferência sobre educação, pela primeira vez foi utilizado o termo “educação ambiental”, na Universidade de Keele – Grã-Bretanha. Porém Dias (2013) afirma que, o vocábulo educação ambiental, já vinha sendo usado pelos docentes desde 1945. Nesse sentido Morales (2009) afirma que ocorreram vários eventos que discutiram as degradações ambientais em vários países, entre estes: em 1966, a Organização das Nações Unidas (ONU) promove o Simpósio Internacional sobre Educação em Matéria de Conservação, na Suíça. Em seguida, surge o Conselho para Educação Ambiental, no ano de 1968, onde houve uma representatividade de 50 instituições ligadas a educação e meio ambiente. Os debates tiveram o tema socioambiental, bem como a educação ambiental participou da pauta das discussões.

É criado o clube de Roma em 1968, quando pesquisadores se reuniram relatando os problemas ambientais em vários países, como o impulso da atividade econômica exacerbadamente, em detrimento da industrialização, provocando poluição e exploração dos

bens ambientais finitos, entre outros (MORALES, 2009). De acordo com Rufino e Crispim (2015, p. 3), em 1972, o Clube de Roma, publicou o documento “Limites de Crescimento” com o objetivo de mostrar como seria o futuro da humanidade, caso não houvesse transformações bruscas de comportamento e mentalidade. Na Inglaterra em 1969, é instituída a “Sociedade para a Educação Ambiental”, o Jornal da Educação Ambiental começa a circular nos Estados Unidos (MORALES, 2009).

Assim como, em Estocolmo – Suécia, em 1972, foi construído, por representantes de 113 países, um dos documentos mais relevantes para o cuidado com o meio ambiente, a Declaração Sobre o Meio ambiente Humano, documento que demonstrava a preocupação com a convivência entre a sociedade e os demais seres vivos. Apesar da importância do documento que propunha a minimização das degradações ambientais ao meio ambiente, o Brasil se negou a cumprir as propostas do documento, justificando que o país naquele momento tinha como prioridade o crescimento econômico, e para tanto, se fosse necessário poluir, degradar, e explorar os recursos naturais sem parcimônia, o Brasil estava pronto para tal fato.

Várias conferências internacionais são apontadas como marcos para a consolidação da EA, tais como: a Conferência de Estocolmo (em 1972), anteriormente mencionada como marco para o desenvolvimento do ambientalismo, que introduziu o termo “educação ambiental” nas agendas internacionais. A Conferência Internacional de Tbilisi (em 1977), que foi a primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, apresentando os objetivos, funções, estratégias, características e recomendações para a EA e a Conferência Internacional de Moscou (em 1987), que avaliou o desenvolvimento da EA desde a Conferência de Tbilisi, e traçou um plano de ação para a década de 90 (JUNQUEIRA; KAWASAKI, 2017, p. 171).

De acordo com Rufino e Crispim (2015), em 1975, a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) promoveu o Encontro Internacional sobre Educação Ambiental em Belgrado, antiga Iugoslávia, onde participaram 65 países, a partir do encontro foi criada a ‘Carta de Belgrado’. O documento relatava questões sociais, porém debates sobre o meio ambiente não eram de grande relevância na pauta de discussões.

Expressava “a necessidade do exercício de uma nova ética global que proporcionasse a erradicação da pobreza, da fome, do analfabetismo, da poluição e da dominação e exploração humana”. Muito embora as discussões tenham sido de grande valia para o desenvolvimento da temática, os conceitos ainda eram bastante cristalizados, reducionistas e cartesianos, não existia ainda uma ligação do homem com o ambiente (DIAS, 2013, p.80).

Por outro lado,

Assim, cabe reconhecer que foi diante do repensar a relação sociedade e natureza, e da necessidade de intervenção política e cultural, que as primeiras iniciativas de educação ambiental se desencadearam, como componente educativo essencial na tentativa de deflagrar ação consciente, crítica e transformadora das posturas em relação ao modo de conceber o ambiente, o mundo e seus semelhantes (MORALES, 2008, p. 16).

Segundo Oliveira (2008), a existência de organizações e de mobilizações voltadas para a defesa de causas ambientais no Brasil não se reduz à década de 1970. Desde o final do século XIX a defesa de parques nacionais e de espécies animais e vegetais passou a ser objeto de formulações governamentais e da ação desenvolvida por associações ambientalistas.

Ainda em Oliveira,

Nesse período foi criada “reservas florestais” foi formulado o Código de Águas e Minas e o primeiro Código Florestal Federal Brasileiro, durante a efetivação da Constituição de 1934, além disso, surgiu a Sociedade Amigos das Árvores (1931) e da Sociedade Amigos de Alberto Torres (1934), (Bones e Hasse, 2002:22). A elaboração dos códigos e leis de proteção ambiental e as primeiras associações e suas ações naquele momento foram influenciadas pelas conferências e a construção de diretivas internacionais para a proteção ambiental (Svirsky e Capobianco, 1997) (OLIVEIRA, 2008, p. 756).

Para Matos et al. (2020), a Educação Ambiental ganhou importância como ferramenta de propagação e conscientização quanto à preservação do meio ambiente, principalmente nas últimas décadas. As pessoas começaram a perceber as consequências ambientais decorrentes da crescente e desenfreada exploração dos recursos naturais. Sendo necessário que os problemas ambientais fossem tratados de uma forma que envolvesse a mudança de consciência da atual e das futuras gerações.

Segundo Holmer (2020), a discussão sobre os problemas ambientais não é recente, mas foi a partir da década de 1960 que as denúncias de cientistas e ambientalistas sobre os efeitos da intervenção humana no meio ambiente começaram a provocar, progressivamente, o interesse da sociedade com relação à questão ambiental. Esta questão se tornou pauta de discussão entre os vários segmentos da sociedade, conduzindo a iniciativas que constituem marcos na história do movimento ambientalista mundial e, conseqüentemente, da educação ambiental.

Sornberger et al. (2014) relata que,

No Rio de Janeiro em 1992 aconteceu a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – ECO 92, onde 170 países tiveram as suas representações. No evento foi estruturado a Agenda 21; nela havia proposições que colocassem em prática e provesse uma melhor condição à vida tendo como premissa a sustentabilidade no século XXI. Considerando a alínea 36, prevista na Conferência de Tbilisi, vistas há 15 anos com ênfase na educação ambiental (SORNBERGER et al. 2014, p. 307).

Nesse contexto, a educação ambiental (EA) emergiu através dos movimentos ambientalistas em alguns países que diante da acelerada degradação e exploração dos recursos ambientais e teve como propósito mitigar os efeitos maléficos à natureza e projetar uma educação conduzida pelos princípios da sustentabilidade. Ferreira et al. (2013) relatam que, durante a ECO – 92, foi erigido o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis, no qual ficou determinada uma lista com as políticas públicas de EA e ligação com a sustentabilidade, que incluía estratégias para a incremento dos ecossistemas e o bem-estar.

Percebe-se que a EA deriva dos movimentos ambientalistas ao longo de sua história, onde discussões e as inquietudes de cientistas, professores, estudiosos e comunidades contribuíram para que a educação ambiental se tornasse pujante no que tange a resolutividade das problemáticas ambientais como um todo. Sendo assim, a EA tem promovido a atenuação dos impactos negativos aos recursos naturais, uma nova consciência ambiental, e diminuir o antropocentrismo ao meio ambiente.

De acordo com Spironello et al. (2012), atualmente a temática voltada à educação ambiental, pode ser compreendida como sinônimo de reflexão e ação, a qual se desenvolve a partir de um processo educativo, permanente e contínuo tendo como o objetivo, superar a visão meramente ecológica, transpondo o olhar para uma dimensão mais abrangente, incorporando no escopo das suas discussões, questões políticas, sociais, econômicas, culturais e ambientais.

Em vista disso o Brasil é contemplado pela Política Nacional do Meio Ambiente, que através da Lei 6.938/31/09/1981, em seu art.2º,

Inciso I, ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo; inciso [...]. VI, incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais [...], X, educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente (BRASIL, 1981, n.p).

Soma-se a Política Nacional do Meio Ambiente, e para maior embasamento dada a importância da educação ambiental para o coletivo, a Lei 9. 795/ 27/04/1999 que define educação ambiental em seu capítulo I,

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

2º, a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal [...], II - às instituições educativas, promover a educação ambiental de maneira integrada aos programas educacionais que desenvolvem, Art. 4º, são princípios básicos da educação ambiental: I - o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo (BRASIL, 1999, n.p).

Desse modo, desde o surgimento da EA como uma educação pedagógica, a escola tem um papel primordial para a inserção de valores socioeconômicos e ambientais, que contribuam para a formação de pessoas conscientes capazes de transformar a sociedade. Conforme os parâmetros e diretrizes da educação nacional, a EA deve estar presente em todas as modalidades de ensino, de forma estruturada, e em todos os ambientes formais e não formais. A educação ambiental na escola produz cidadãos éticos, capazes de mudar a realidade a sua volta, como a preservação ou a conservação das espécies da sua região.

Para Silva e Carneiro, 2017, n.p, a educação ambiental deve ser trabalhada na escola não por ser uma exigência do Ministério da Educação, mas porque acreditamos ser a única forma pela qual podemos transformar a realidade de um indivíduo orientando suas atitudes, sua forma de pensar e agir em seu ambiente social.

Concordando com os autores supracitados acima, Carneiro et al. (2016) destacam que esse processo de sensibilização da comunidade escolar pode fomentar iniciativas que transcendam o ambiente escolar, atingindo tanto o bairro no qual a escola está inserida como comunidades mais afastadas nas quais residam alunos, professores e funcionários, potenciais multiplicadores de informações e atividades relacionadas à Educação Ambiental implementada na escola.

De acordo com Sousa et al. (2011), a educação ambiental é um exercício que o estudante inicia seu aprendizado sobre os problemas ambientais e o aluno obtém um olhar diferente em relação à natureza. A EA é fundamental em todas as etapas da educação. Segundo Segura (2001), a escola foi um dos primeiros espaços a absorver esse processo de “ambientalização” da sociedade, recebendo a sua cota de responsabilidade para melhorar a qualidade de vida da população, por meio de informação e conscientização.

A escola por sua vez, não pode se omitir de desempenhar seu papel de agente de transformação social, que forma pessoas para o exercício de sua cidadania. Assim sendo, é fundamental evidenciar a importância da Educação Ambiental (EA) no processo de sensibilização dos estudantes sobre os cuidados, por meio de ações individuais e coletivas que possam garantir a qualidade ambiental (KOLCENTI, et.al., 2020, p. 88).

Diante desse cenário, a educação ambiental é uma ferramenta educativa que, aliada à educação escolar, visa preparar os indivíduos através do conhecimento. A EA visa refutar o subjugo aos recursos naturais, propondo ações de enfrentamento, como a preservação e conservação dos elementos naturais que formam a natureza, no qual a humanidade necessita para sua existência.

Franz e Link (2011) ressaltam que a escola deve oportunizar aos seus alunos a discussão sobre as questões ambientais, refletindo e buscando uma sociedade igualitária e ecologicamente equilibrada, pois defender o meio ambiente na atualidade significa qualidade de vida. Assim a Educação Ambiental deve ser acima de tudo um ato político voltado para a transformação social.

Para que fosse apreendida a dimensão da problemática no que tange a falta das espécies nativas no bairro COHAB, em Macau – RN, a pesquisa *in loco* constatou um acentuado processo de degradação do solo pela supressão das plantas do Domínio Fitogeográfico da Caatinga, o aumento da temperatura, a perda da qualidade de vida e bem-estar da comunidade assim como a perda da biodiversidade local paulatinamente. Tendo em vista a problemática socioambiental observada, este trabalho propõe a implantação de sistema arbóreo urbano com plantas nativas. Com o objetivo de solucionar ou minimizar a problemática ambiental instalada, que vem resultando em impactos ambientais e sociais provocados pela retirada da vegetação.

3 METODOLOGIA

Esta é uma pesquisa-ação, pois tem o objetivo promover junto às comunidades a participação, o engajamento e contribuir para mudança social e ambientalmente saudável.

Segundo Thiollent (1985), a pesquisa-ação é um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. Trata-se de pesquisa de natureza aplicada, qualitativa, de finalidade exploratória para uma melhor compreensão dos problemas provocados pela retirada da vegetação nativa do Domínio Fitogeográfico da Caatinga.

De acordo com Silva (2021), o conjunto habitacional Afonso Solino Bezerra ou bairro COHAB como é conhecido foi criado em 1986, com 374 casas, que foram edificadas em dois momentos diferentes, ofertando os serviços de infra-estrutura a seus moradores. O programa de moradias foi ofertado pelas políticas públicas de habitação do governo do Rio Grande do

Norte, o Instituto de Orientação às Cooperativas Habitacionais (INOCOOPs) e Companhias de Habitação (COHAB). Cada um destes planos habitacionais considerava a renda *per capita* de cada família, e atendia públicos distintos.

A comunidade do bairro COHAB é composta em sua maioria por pessoas que trabalham no centro urbano da cidade de Macau - RN, em geral no comércio local, por aposentados, e trabalhadores que exercem várias funções na extração salineira. Com a chegada do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em 2008, alguns professores, funcionários, e discentes, também, passaram a residir no bairro COHAB, Macau – RN.

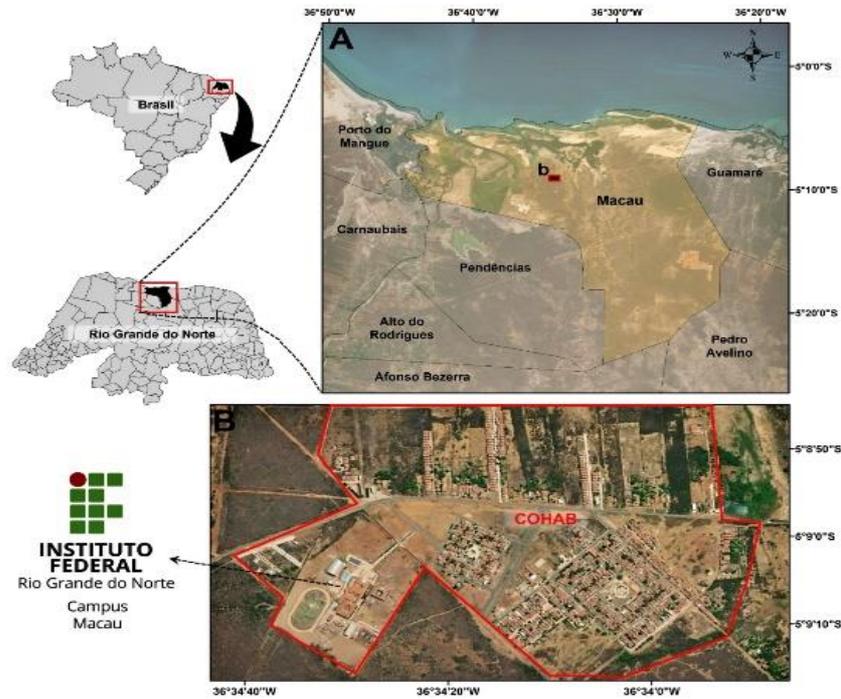
Para o desenvolvimento e compreensão geral da pesquisa à *priori*, este trabalho teve como metodologia inicial a observação *in loco* da área descrita acima, para a qual foi usada a ferramenta digital Google Maps. A partir dela, pudemos perceber muitas áreas devastadas e pouco arborizadas no bairro COHAB, em Macau- RN.

Em visita ao bairro também nos permitiu verificar a presença incisiva das árvores popularmente conhecidas como Nim (*Azadirachta indica A. Juss*), pertencentes à família *Meliaceae*, oriunda das regiões áridas da Índia, considerada planta exótica invasora que facilmente se adaptou à região Nordeste e rapidamente se disseminou, não só na área de pesquisa deste trabalho, como em outras regiões do Brasil.

Acrescenta-se que as pessoas cultivam a espécie Nim (*Azadirachta indica A. Juss*) por desconhecimento sobre o seu potencial maléfico, além da interferência na biodiversidade local e regional, devido ao seu crescimento rápido. De acordo com Melo (2013, p. 2022), o Nim da Índia é a variedade que possui a maior aceitação pela população, por apresentar um índice de crescimento que oscila entre 4 e 7 metros nos primeiros anos, o que é bem mais rápido que o das espécies nativas, sua copa pode atingir até 12 metros, seu tronco é quase retilíneo e pode chegar aos 20 metros, possui um sistema radicular que pode chegar aos 15 metros de profundidade o que facilita sua sobrevivência em períodos com escassez de água. Essas são as principais características que levam a população a optar por essa árvore.

Levando em consideração que as casas das comunidades pobres apresentam calçadas com uma média de 1,5 metros de largura o plantio do Nim (*Azadirachta indica A. Juss*) vai ocasionar um problema na estrutura dessas casas em um intervalo temporal bem curto. Prejudicando as instalações elétricas e hidráulicas das residências e dos logradouros públicos. O que ressalta a importância da arborização urbana com espécies nativas de cada região considerando a morfofisiologia de cada espécie Nativas. A Figura 1, a seguir, apresenta a área de pesquisa deste trabalho acadêmico.

Figura 1: Mapa identificando a localização do bairro COHAB, Macau – RN.



Fonte: Araújo (2023).

3.1 FASE INICIAL DAS ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL (EA) – PROJETO NATIVAS.

A princípio foi realizada visita a escola professora Maura de Medeiros Bezerra para a contextualização da EA. Dessa forma, ocorreram palestras sobre o Bioma Caatinga com as séries iniciais e finais do ensino fundamental. Nesse sentido, para cada demanda escolar foi programada atividades distintas, com exceção da palestra sobre o Domínio Fitogeográfico da Caatinga inerente as séries iniciais e finais.

Por exemplo, com as séries iniciais foram desenvolvidas atividades lúdicas, como desenhos que expressassem o conhecimento dos mesmos sobre a Caatinga, além do distribuição de materiais com dados sobre as características de cada espécie nativa, e por fim, convite para o apadrinhamento e plantio das mudas nativas na escola.

O projeto Nativas visou demonstrar a importância preservacionista, conservacionista, ambiental, cultural e social e fazendo uso das espécies da Caatinga na escola, com o intuito de contribuir com a recuperação das áreas degradadas e da biodiversidade local daquele local, bairro COHAB, Macau – RN.

Para a aplicação da pesquisa, a EA foi o instrumento educativo que direcionou todas as ações na Escola Municipal Professora Maura de Medeiros Bezerra (Figura 2), única escola

pública localizada no bairro COHAB, em Macau – RN. Pensando no problema que incide inicialmente na escola pela ausência de árvores, foi proposta a arborização partir do plantio de mudas de espécies nativas do Bioma Caatinga.

As ações de EA envolveu toda a comunidade escolar, e culminou com o plantio de mudas florísticas e frutíferas na escola professora Maura de Medeiros Bezerra, bairro COHAB, Macau – RN, e brevemente proporcionará benefícios ambientais aos alunos, professores e outros profissionais da educação.

Figura 2: Visita à Escola Municipal Professora Maura de Medeiros Bezerra,, bairro COHAB – Macau, RN.



Fonte: LINS (2023).

A escola professora Maura de Medeiros Bezerra foi criada entre os anos de 1990 – 1991, inaugurada em 1992. Somente em 1993, através da Câmara Municipal de Vereadores que aprovou e sancionou a Lei 689/93, fazendo justa homenagem a professora e diretora macauense, pelo incentivo ao conhecimento e a educação da população da cidade de Macau – RN. Embora a escola tenha uma área considerável, percebe-se que há pouca presença de árvores nativas no local, o que pressupõe a falta de conhecimento sobre a importância da arborização urbana e suas benesses no ambiente, daí a necessidade da implantação de projetos de educação ambiental

que sinalize o bem ambiental favorecido pela presença de árvores.

Além disso, foram realizadas reuniões presenciais e pela plataforma *Google Meet* (Figura 3) para delineamento das atividades de EA com plantas da Caatinga na escola, pelos professores, técnicos e docentes do IFRN - *Campus Macau*. Assim como encontros entre os membros do projeto de extensão com a direção, coordenações pedagógicas e corpo docente da Escola professora Maura de Medeiros Bezerra para a explanação das propostas que seriam desenvolvidas com os alunos das séries iniciais e finais. Para embasamento da pesquisa bibliográfica foi utilizada a plataforma *Google Acadêmico*, a pesquisa foi construída por artigos científicos que confrontassem temas sobre arborização urbana e educação ambiental.

Figura 3: Encontro on-line e presencial com os membros do projeto “Arborização com Plantas Nativas da Caatinga como Prática de Educação Ambiental no Bairro COHAB – Macau, RN.”



Fonte: LINS (2023).

Ao longo do projeto, outras ações foram sendo realizadas, seja por demanda da comunidade interna ou externa do IFRN, o plantio de mudas nativas em outros locais, a compostagem, visitas de escolas ao IFRN para conhecerem o projeto nativas. Bem como, a produção e doação de mudas. Essas ações serão relatadas nos resultados deste trabalho.

3.2 AQUISIÇÃO DE MUDAS E MATERIAIS PARA PLANTIO NO BAIRRO COHAB, MACAU – RN.

Para contribuição com a arborização urbana utilizando plantas nativas da Caatinga, foi feita a captação de mudas junto a entidades que desenvolvessem projetos de preservação e conservação de espécies florísticas da Caatinga. Dessa forma, houve a doação de 20 mudas pela Floresta Nacional do Assú – FLONA, RN, sendo 5 mudas de craibeiras (*Tabebuia aurea*), pertencente a família Bignoniaceae, e 10 mudas de oitis (*Licania tomentosa*), 5 mudas de oiticicas (*Licania rigida*), da família Chrysobalanaceae.

Recebemos a doação pelo Viveiro Ouro Verde, em Mossoró – RN, sendo elas, 36 mudas de barriguda (*Ceiba glaziovii*), 23 mudas de pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), 20 mudas de jucá ou pau ferro (*Libidibia ferrea*), 39 mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius*), 2 mudas de cajarana (*Spondias cytherea*), 26 mudas de gliricídia (*Gliricidia sepium*), 54 mudas de mororó – pata de vaca (*Bauhinia forficata*), 20 mudas de cajueiro (*Anacardium occidentale*), 9 mudas de cumaru ou imburana de cheiro (*Amburana cearensis*), 13 mudas de trapiá (*Crataeva trapia*), assim como, 4 mudas de sabonete de ovelha - saboneteira (*Sapinus saponaria*). A propósito, como o objetivo da arborização urbana é proporcionar a comunidade local, um ambiente com plantas florísticas e frutíferas foi adicionada 34 mudas de pinha (*Annona squamosa*), planta originária da América central e 5 mudas de mangueira (*Mangifera indica*), espécie nativa do continente asiático, totalizando 340 mudas. A Figura 4 representa a doação das mudas ao projeto.

Figura 4: Doações de mudas da Caatinga, pela FLONA - Assú e Viveiro Ouro Verde – Mossoró, RN.



Fonte: LINS (2023).

Foi realizada a apresentação, objetivos e metas do projeto: “Arborização Urbana com Espécies Nativas da Caatinga como Prática de Educação Ambiental no Bairro COHAB – Macau, RN, pela coordenação e demais membros do projeto nativas a direção do IFRN, Campus Macau, aos professores da escola professora Maura de Medeiros Bezerra. Bem como, à Prefeitura Municipal de Macau – RN (PMM), tendo como representante o senhor José Cipriano da Silva Neto. Além da apresentação do Projeto Nativas, a PMM, o encontro teve o objetivo de firmar parcerias e buscar a captação de insumos, ferramentas. Nesse sentido,

recebemos a doação de pás, carrinhos de mão, enxadas, bocas de lobos, peneiras, baldes, utensílios, para que pudesse ser realizada a operacionalidade do projeto. Desse modo, a busca pelas parcerias mencionadas visaram a implantação da arborização urbana com plantas nativas, e sua importância para a qualidade ambiental do bairro COHAB, Macau – RN. Esses encontros estão ilustrados na Figura 5.

Figura 5: Reunião com os entes envolvidos no Projeto Nativas. Em cima, professores da escola Maura Bezerra; embaixo, membros da PMM, RN e direção do IFRN *Campus* Macau.



Fonte: LINS (2023).

3.3 DIRECIONAMENTO PARA AS AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA PROFESSORA MAURA DE MEDEIROS BEZERRA, BAIRRO COHAB – MACAU, RN.

Para que as ações de EA com espécies nativas da Caatinga fosse exitosa, a ludicidade foi a ferramenta que norteou as práticas com os alunos das séries iniciais durante a permanência do projeto Nativas na escola professora Maura de Medeiros Bezerra, bairro COHAB, Macau – RN.

Pensando em um momento de ensino–aprendizagem prazeroso por meio da ludicidade, pois crianças com essa idade são bastante curiosas. Além disso, quando são instigadas ao experimento, a resolução de problemas, estas práticas contribuem positivamente para a formação de sua personalidade, despertando o seu senso crítico sobre a realidade à sua volta.

Nesse sentido, para que houvesse a compreensão da importância da EA como agente transformador da conduta em favor do meio ambiente, em especial da Caatinga, os educandos

participaram de palestras sobre o Domínio Fitogeográfico da Caatinga, vivenciado um momento participativo, enfatizado pela importância do cuidado com a flora nativa, estimulando-os a contribuir com o conhecimento prévio sobre a temática, em uma troca mútua do conhecimento, com o intuito de diminuir a falta de vegetação nativa no espaço escolar.

Sendo assim, cada turma das séries iniciais foi convidada a expressar sobre o Bioma Caatinga por meio de desenhos. Logo em seguida, o projeto Nativas chamou à atenção de cada turma para o cuidado do desenvolvimento de cada espécie nativa, o que denominamos de “apadrinhamento,” sendo distribuído a cada turma das séries iniciais material, sobre as plantas nativas e suas características morfológicas.

No que tange, as turmas das séries finais, houve palestra temática apontando a relevância da Caatinga para a comunidade local, apresentamos métodos de quebra de dormência, dispersão de sementes, anemocoria, hidrocoria, zoocoria, além da entrega de sementes e pequena amostra de adubo orgânico. Já o plantio das mudas nativas ocorreu à *posteriori*. As práticas de EA promovidas pelo projeto de extensão: Arborização Urbana com Espécies Nativas da Caatinga como Prática de Educação Ambiental no Bairro COHAB, Macau – RN, na escola professora Maura de Medeiros Bezerra, despontam futuramente para um ambiente ecológicamente equilibrado à comunidade escolar.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 PLANTIO DE MUDAS NATIVAS NO BAIRRO COHAB – MACAU, RN.

No dia 23 de junho de 2022, foram plantadas 4 mudas nativas na Praça em frente ao IFRN, sendo 3 craibeiras e 1 cajarana, as quais foram protegidas por estruturas de madeira e sombrite, para evitar que animais de grande porte como cavalos, vacas que diariamente se utilizam do local para pastagem se alimentando das plantas nativas. Sendo assim, para impedir o acesso às plantas nativas pelos animais que derrubavam as proteções, foi necessário trocar as proteções por materiais mais robustos, como proteção de madeiras.

As ações realizadas pelos professores, técnicos e discentes do curso de licenciatura em biologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, *Campus* Macau iniciam a formação dos berços e plantio de espécies nativas da Caatinga e estão representadas na Figura 6.

Figura 6: Animais em frente ao IFRN, *Campus* Macau – RN, abertura dos berços e plantio das mudas nativas.



Fonte: LINS (2023).

Vale ressaltar, para as plantas nativas não passassem por um estresse hídrico, durante o plantio foi adicionada aos berços o hidrogel (poliacrilato de potássio), o hidrogel (Figura 7) ajuda na retenção da água, mantendo a umidade no solo, quando as espécies nativas recebem água, ou em períodos de ausência de chuvas, o produto mantém umidade, colaborando para o desenvolvimento da planta. De acordo com Silva (2023, p. 21), “o hidrogel vem sendo muito estudado nos plantios de mudas das mais variadas espécies, o que se altera de um experimento para o outro é a forma de aplicação, tais como: a quantidade de hidrogel por kg de substrato, se vai ser depositado hidratado ou seco na cova, se vai ser combinado a algum substrato ou não, entre outros, vai depender do objetivo do trabalho”.

De acordo com Bernardi (2012, p. 68), quanto aos polímeros hidrorretentores, “O hidrogel agrícola de poliacrilamida é um produto sintético derivado do petróleo, que apresenta propriedades físico-químicas que o tornam capaz de reter água e nutrientes”.

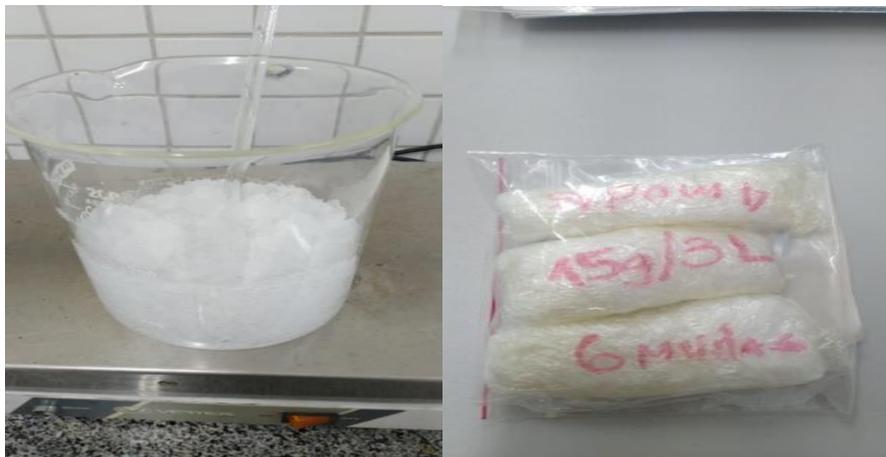
Segundo Silva (2021, p. 13),

O domínio morfoclimático que se apresenta em Macau é o semiárido quente, com uma estação chuvosa que se atrasa para o outono com temperaturas em 24°C e 35°C. Quanto aos aspectos pluviométricos, seus índices de precipitação são baixos, com chuvas mais expressivas entre os meses de fevereiro e abril (SILVA, 2021, p. 13).

Reiterando Silva (2021), o clima na cidade de Macau - RN, pode chegar até 35° C, e

técnicas de cultivo de mudas com o uso do hidrogel em plantas nativas da Caatinga, entre outras espécies vegetais, retém água na fase inicial de desenvolvimento das plantas, além do monitoramento periódico, o hidrogel ao ter contato direto com a água, aumenta seu tamanho, ficando com aspecto gelatinoso, ocorrendo a sua expansão, se agregando a água adicionada as plantas nativas por osmose. Corroborando para o desenvolvimento inicial, e para o resultado positivo da arborização urbana com plantas nativas do Domínio Fitogeográfico da Caatinga.

Figura 7: Poliacrilato de potássio (hidrogel) para aplicar nas mudas nativas da Caatinga.



Fonte: LINS (2023).

Já no dia 05 de agosto de 2022, foi realizada a abertura dos berços, e o plantio das mudas nativas no canteiro central do bairro COHAB, Macau – RN (Figura 8). Na ocasião, foram plantadas 6 mudas, sendo duas de oiti (*Licania tomentosa*), um ipê-rosa (*Handroanthus heptaphyllus*), uma aroeira (*Schinus terebinthifolia*), uma cajarana (*Spondias dulcis*) e uma oiticica (*Licania rigída*).

Figura 8: Abertura dos berços e plantio de mudas nativas no canteiro central do bairro COHAB, Macau – RN.





Fonte: LINS (2023).

4.2 AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA MAURA BEZERRA

As ações de EA na escola iniciaram no dia 22 de março de 2022 (Figura 9). As atividades no período matutino contaram com crianças entre 6-10 anos, um total de 146 alunos, correspondendo a 6 turmas, onde eles foram convidados a assistir uma palestra sobre o Bioma Caatinga no pátio da escola, para que a partir do conhecimento visto, eles, pudessem construir desenhos a partir da percepção sobre a Caatinga. Os desenhos posteriormente foram expostos nas dependências da escola. Em seguida, foi realizado o plantio de mudas nativas e frutíferas, de modo que cada turma “adotou” uma muda para plantar e cuidar.

Figura 9: Alunos das séries iniciais do ensino fundamental participam da palestra sobre Bioma Caatinga, e expõem os desenhos nas dependências da escola professora Maura de Medeiros Bezerra, bairro COHAB – Macau, RN.



Fonte: LINS (2023).

Já para os 164 estudantes das séries finais, turno vespertino, com idade entre 11 e 14 anos, que participaram de rodas de conversa sobre o Domínio Fitogeográfico da Caatinga, foi apresentada as diferenças morfológicas das sementes da Caatinga, as distintas formas de dispersão, assim como, as técnicas de quebra de dormência que colobra para a germinação das sementes (Figura 10).

Figura 10: Explanção sobre as peculiaridades das sementes da Caatinga aos alunos das séries finais da Escola Maura Bezerra.



Fonte: LINS (2023).

Destaca-se que, no final das ações de EA, os alunos receberam kits com sementes do Bioma Caatinga e adubo orgânico para realizar o plantio em suas residências, somando-se as ações de educação ambiental, aos conteúdos vistos em sala de aula, contribuindo para o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes das séries iniciais e finais. Todavia, as ações de plantio das mudas nativas com os estudantes das séries finais, só ocorreram no dia 30 de março, 2022, em virtude das chuvas torrenciais na cidade de Macau – RN (Figura 11).

Figura 11: Plantio de mudas nativas por alunos das séries finais do ensino fundamental, ocorridas no dia 30 de março, 2022.



Fonte: LINS (2023).

4.3 INÍCIO DA COMPOSTAGEM NO IFRN – *CAMPUS* MACAU E OFERTA DE OFICINA PARA A COMUNIDADE EXTERNA

A partir da segunda fase do projeto, iniciou-se a formação de leiras de compostagem com resíduos orgânicos coletados no refeitório da instituição ou trazidos pelos membros do projeto de outras localidades, entre elas da Escola Municipal Professora Maura de Medeiros Bezerra. A ação teve como objetivo principal a transformação do lixo orgânico em um produto final, o composto orgânico, o qual pode ser utilizado nas plantas Nativas que já haviam sido plantadas e na produção de mudas no próprio IFRN, *Campus* Macau.

Com o desenvolvimento das ações de compostagem na instituição, em setembro de 2022 foi ofertada também pelos membros do projeto nativas uma capacitação sobre compostagem para a comunidade do Canto do Papagaio, Macau – RN, pois esta comunidade desenvolve atividades da economia solidária, com quintais produtivos, necessitando de orientação técnica sobre estas tecnologias sustentáveis.

Nesse sentido, durante a capacitação teórica sobre compostagem (Figura 12), sucedeu entre a comunidade do Canto do Papagaio e membros do projeto a troca de experiência e conhecimento sobre o processo de compostagem. Na Unidade Industrial-Escola (DIGUIE) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Rio Grande do Norte (IFRN), *Campus* Macau, foi desenvolvida a parte prática da capacitação sobre compostagem. Além disso, todos participaram de um café da manhã, para então, ocorrer a prática sobre compostagem, tanto em baldes de margarinas, como no solo, método de compostagem já realizado na instituição.

Figura 12: Aula teórica e prática sobre compostagem com a comunidade do Canto do Papagaio, Macau – RN.



Fonte: LINS (2023).

Para Souza, et.al, (2007, p .2), a reciclagem é uma das possíveis soluções para o problema do lixo. Seu custo é baixo e sua implantação depende de uma campanha educativa para orientar as pessoas a respeito da importância de separar os materiais que compõem o lixo.

Por outro lado, para melhor compreender e aprimorar a técnica de compostagem orgânica já realizada no IFRN, *Campus Macau*, os membros do projeto nativas visitaram a Escola Agrícola de Jundiá – EAJ, Macaíba, RN (Figura 13), onde o professor Gualter Ghenter Costa da Silva explanou todos os processos que ocorrem durante a compostagem, o resultado final, o composto orgânico, e como o produto final é utilizado na EAJ, quais os parceiros que apoiam a prática sustentável, que vem amenizando a contínua degradação do meio ambiente.

De acordo com Marchi e Gonçalves (2020, p. 4), para os resíduos orgânicos, existe a opção da compostagem, embora não seja uma prática nova. Na atualidade, ela vem ganhando popularidade por causa da sustentabilidade que promove como fertilizante orgânico.

Diante do exposto, a reciclagem dos resíduos orgânicos colabora para o aumento da vida útil dos aterros sanitários, impedindo que este tipo de “lixo” durante o processo de ciclagem produza o sub-produto chorume, que ao manter contato com o solo, chega ao lençol freático, provocando efeitos deletérios ao meio ambiente, como a contaminação do solo, e a emissão de gases nocivos lançados à atmosfera.

Figura 13: Visita a Escola Agrícola de Jundiá – UFRN, Macaíba. Explicação do professor Galter Ghenter Costa da Silva (EAJ), UFRN, a membros do projeto Nativas, o produto final, composto orgânico.



Fonte: LINS (2023).

4.4 PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES NATIVAS

Tendo em vista que na primeira fase, o projeto ter recebido mudas nativas das entidades descritas na trajetória desta pesquisa, o mesmo passou a ter autonomia, tanto na produção de mudas, como na distribuição delas sempre que foi solicitado, por pessoas da comunidade, escolas, instituições públicas e privadas, alunos, e população de modo geral. A produção de mudas nativas ocorre graças a doação de sementes pelo Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental - NEMA/UNIVASF, o Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional - PISF e o Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR.

Dessa forma, o projeto foi visitado inicialmente pelas professoras da Escola Estadual Luiz Gonzaga, de Pendências/RN, houve a doação de 6 mudas de Oiti (*Licania tomentosa*), cultivadas em canos de PVC, provenientes da casa de vegetação, Floresta Nacional do Assú – FLONA, e também, algumas mudas em sacos convencionais de cultivo (Figura 14). Segundo Fonseca (2022), o cultivo das raízes em cano de PVC com medidas de 1 x 0,75m que ajuda no prolongamento das raízes das plantas. Técnicas de cultivo em canos de PVC com plantas da Caatinga, são utilizadas pois o sistema radicular dessas espécies vegetais, em sua maioria possui raízes profundas, uma plasticidade desenvolvidas pelas espécies da flora Caatinga para poder absorver água em níveis mais profundo do solo.

Figura 14: Recebimento das mudas de Oiti (*Licania tomentosa*).



Fonte: LINS (2023).

Em dezembro de 2022, foi realizado o evento de fechamento das ações do Projeto Nativas, ocorrendo a exposição em banners sobre as atividades desenvolvidas (Figura 15). Assim como, durante a finalização do projeto de extensão - IFRN, *Campus* – Macau, os alunos foram convidados para conhecer e participar das práticas que vem contribuindo para a sustentabilidade, a preservação e conservação do Bioma Caatinga.

Figura 15: Mostra de encerramento do Projeto Nativas no ano 2022.



Fonte: LINS (2023).

E ainda, foram entregues aos educandos dos diversos cursos do IFRN, *Campus* Macau, mudas de plantas da Caatinga (Figura 16). Os estudantes se mostraram bastante interessados pelas ações ambientalmente sustentáveis desenvolvidas pelo projeto Nativas.

Figura 16: Entrega de mudas de plantas da Caatinga aos educandos dos diversos cursos do IFRN, *Campus* Macau.



Fonte: LINS (2023)

No mês de maio de 2023, já na terceira fase do Projeto Nativas, sob a coordenação do

professor Vladiere Souza Torres Oliveira, recebemos nas dependências do IFRN a Escola Estadual Luiz Gonzaga, da cidade de Pendências – RN, onde alunos do 5º ano – séries iniciais, um total de 27 alunos, acompanhados de 3 professoras de áreas afins, vieram conhecer as ações do projeto, pois a escola está organizando feira de ciências com a temática: arborização urbana na cidade.

Os estudantes desta escola, através de pesquisas escolares, observaram que em sua cidade há ausência de árvores nativas nas vias urbanas, e o quanto a arborização urbana trará benefícios ambientais e sociais para a cidade e a escola, por isso a importância de conhecer o projeto Nativas. Nesse sentido, eles foram recepcionados por professores e discentes do Instituto Federal, convidando – os para conhecer e participar de algumas ações desenvolvidas pelo projeto Nativas desde 2021.

Alunos, professores, membros do projeto Nativas, a princípio, participaram de uma aula de apresentação das atividades desenvolvidas nestes 2 anos de ações de EA e arborização com espécies nativas da Caatinga na sala 6 do bloco II, IFRN – *Campus* Macau, os alunos também, participaram da oficina de construção de placas de identificação com nomes populares das mudas nativas da Caatinga. Seguidamente, todos foram convidados a participar de um café da manhã. Antes do início do lanche, foi feita breve palestra sobre as etapas da compostagem pelo membros do projeto Nativas, e como podemos dispor os resíduos orgânicos em baldes de margarinas ou mesmo no solo. Cabe ressaltar, que o lanche servido foi uma estratégia pedagógica para que os alunos conhecessem os tipos de resíduos sólidos gerados ao nos alimentarmos ou em nossas atividades cotidianas. E como os resíduos orgânicos podem se transformar em um agente ambiental de excelente qualidade, por meio das práticas de compostagem.

Em seguida, os alunos da escola Escola Estadual Luiz Gonzaga foram instruídos a fazer a segregação do resíduos domésticos (copos descartáveis, embalagens de bolachas, entre outros), e dos resíduos orgânicos consumidos durante o lanche (cascas de frutas), para então, serem adicionados ao sistema de leiras de compostagem ao lado da Unidade Industrial – Escola (DIGUIE). Além disso, os estudantes fizeram um passeio ecológico para conhecer a estufa e produção de mudas da Caatinga, a estufa do projeto Nativas fica localizada próxima a Coordenação de Serviços Gerais e Manutenção (COSGEM). Na estufa do IFRN - *Campus* Macau, os alunos tiveram a oportunidade de participar do processo de quebra de dormência e plantio de sementes, terminando por receber a doação de mudas do Domínio Fitogeográfico da Caatinga. As ações descritas estão ilustradas na Figura 17.

Figura 17: Recepção e apresentação do projeto Nativas à Escola Estadual Luiz Gonzaga, Pendências – RN. Visita as dependências da Unidade Industrial – Escola (DIGUIE).



Fonte: LINS (2023).

5 A IMPORTÂNCIA DA RECUPERAÇÃO AMBIENTAL COM ESPÉCIES NATIVAS

Como mencionado, este trabalho acadêmico é resultado das ações desenvolvidas pelo projeto de extensão: Arborização Urbana com Espécies Nativas da Caatinga como Prática de Educação Ambiental no Bairro COHAB, Macau – RN, iniciado no ano de 2021. Embora o bairro COHAB, Macau – RN, tenha a presença considerável da árvore conhecida como Nim indiano (*Azadirachta indica A. juss*), esta espécie arborea não pertence a Caatinga, a planta vem causando prejuízos ambientais e materiais onde é vista. Em outras palavras, o bairro COHAB, Macau – RN foi escolhido para o desenvolvimento do projeto de arborização urbana com plantas nativas, pela proximidade com a escola professora Maura de Medeiros Bezerra, a população, com IFRN – *Campus* Macau, e pela importância que a arborização urbana seja implantada com espécies da região, pois as plantas nativas cooperam para o resgate do ecossistema local, já que são espécies conhecidas pela maioria da comunidade, o que colaborou

para o alcance dos objetivos e metas do projeto Nativas. Bem como, no percurso acadêmico vieram à tona problemáticas sociais, ambientais envolvendo a supressão do Domínio Fitogeográfico da Caatinga no citado recorte do sertão nordestino, nos chamando à atenção e urgência para a importância de sua recuperação ambiental, por meio da arborização urbana com plantas nativas, e práticas sustentáveis de EA, que a médio e longo prazo possa recuperar a biodiversidade do Domínio Fitogeográfico da Caatinga local.

Nesse sentido, para compreensão do que trata a recuperação de áreas degradadas (RAD), a Política Nacional do meio Ambiente, Lei 6.938, de 31 de agosto, 1981, no artigo 3º, inciso II, que a degradação da qualidade ambiental é a alteração adversa das características do meio ambiente. Conforme o Ministério do Meio Ambiente (MMA) define, a recuperação de áreas degradadas está intimamente ligada à ciência da restauração ecológica. Restauração ecológica é o processo de auxílio ao restabelecimento de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído. Então, RAD são técnicas que intenciona auxiliar um ecossistema que foi degradado por atividades antrópicas, e auxiliar o ambiente a sua condição de equilíbrio ambiental.

De acordo com Pereira (2011, p. 57),

A reabilitação de áreas degradadas começa pelo seu isolamento das perturbações que provocaram a sua degradação e, a depender da manutenção ou não da resiliência, depende da reintrodução ou enriquecimento da vegetação, além da adoção de práticas de manejo adequadas para que aconteça. Aos poucos, a vegetação se desenvolve, propiciando o surgimento de novas formas de vida, inclusive da fauna do solo (PEREIRA, 2011, P. 57).

Concordando com Pereira (2011), ações de recuperação de áreas degradadas (RAD) com espécies nativas da flora local visam recuperar o equilíbrio do ecossistema. O processo tem objetivo de proporcionar melhores condições físicas, químicas e biológicas, pois em virtude do nível de degradação ambiental vista, aquele ambiente, em sua maioria, não consegue se regenerar sozinho, necessitando de técnicas como a arborização urbana com plantas nativas da Caatinga, pois as plantas nativas tem melhor resultado na arborização. Tendo em vista, que elas são bem adaptadas as condições morfoclimáticas da região, o que coopera para a restauração do ecossistema.

Segundo Dutra (2022, p. 1), o monitoramento das áreas de restauração é um aspecto essencial, principalmente para avaliar como as áreas perturbadas reagem ao manejo, inclusive, para redirecionar esforços caso seja necessário um manejo adaptativo à área restaurada. A fala de Dutra (2022) enfatiza a importância do acompanhamento sistemático ao implantar a

arborização urbana com espécies nativas, a observação do processo de adaptação das plantas nativas na área pretendida, para o alcance do sucesso dos projetos de arborização urbana.

De acordo com Souza (2020), a recuperação de forma natural da Caatinga é mais demorada em relação a outros ecossistemas. Seu restauro ocorre gradativamente e sua plasticidade fenotípica, agregada, colabora para que estas plantas replique as variações do ambiente para diminuir o efeito letárgico.

De qualquer forma, compreende-se que a capacidade de ser plástico e o tipo de plasticidade está sob pressões seletivas ambientais que fazem com que as plantas apresentem variações em suas respostas plásticas em diferentes ambientes (PINHEIRO, p.14, 2016). Nesse sentido, é de suma importância observar a plasticidade das espécies arbóreas da caatinga, conhecer a morfologia das plantas, bem como avaliar qual a função desejada ao implantar sistemas arbóreos urbanos durante a RAD. O monitoramento sistemático do desenvolvimento das plantas é necessário para garantir a recuperação ecológica do ecossistema.

Machado (2012, p.11), afirma que,

A recuperação das matas nativas depende de vários aspectos, a citar-se: obtenção de material genético para o plantio, o levantamento e diagnóstico dos elementos e processos ambientais, recursos financeiros e insumos para os viveiros, equipe profissional devidamente treinada e, inquestionavelmente, a participação e envolvimento da comunidade, seja esta composta por populares ou empresários. Nenhum trabalho de recuperação atingirá resultados efetivos enquanto as pessoas continuarem degradando e estes devem sempre ser lembrados que são agentes ativos na degradação ambiental e a recuperação é responsabilidade e necessidade destes. O envolvimento da comunidade, principalmente as escolas, associações, órgãos ambientais e administrativos, empresas é fundamental no sucesso de um projeto.

Efetivamente, a recuperação de áreas degradadas com plantas nativas não é tarefa fácil em um ambiente antropizado como a área de Caatinga no bairro Cohab, Macau – RN, porém, a técnica de arborização urbana com plantas nativas pretende devolver ao Bioma sua funcionalidade ambiental, e reparar ou reduzir os danos causados pelas atividades humanas ao local, este comportamento vem modificado a paisagem e a fitofisionomia da Caatinga ao longos dos anos. Visto que o bairro não é contemplado com a presença de árvores nas vias públicas, para que fosse implantada a arborização urbana com espécies nativas da Caatinga foram realizadas visitas a alguns locais para essa finalidade.

Foi observado que alguns moradores frequentemente utilizam a via principal da primeira etapa do bairro Cohab para a prática de suas atividades físicas, portanto a presença de árvores naquele local futuramente proporcionará conforto térmico, qualidade de vida e apreciação da natureza.

Londe e Mendes (2014, p. 269), afirmam:

No contexto da qualidade de vida urbana, as áreas verdes, além de atribuir melhorias ao meio ambiente e ao equilíbrio ambiental; contribuem para o desenvolvimento social e traz benefícios ao bem-estar, a saúde física e psíquica da população, ao proporcionarem condições de aproximação do homem com o meio natural, e dispõem de condições estruturais que favoreça a prática de atividades de recreação e de lazer. Desse modo, quando dotadas de infraestrutura adequada, segurança, equipamentos e outros fatores positivos, poderão se tornar atrativas à população, que passará a frequentá-las, para a realização de atividades como caminhada, corrida, práticas desportivas, passeios, descanso e relaxamento; práticas importantes na restauração da saúde física e mental dos indivíduos (LONDE; MENDES, 2014, p. 269).

Além disso, desde a pré-história que o homem tem a uma forte relação com as plantas, seja para sua alimentação, para fins medicinais, como função de apreciação e estética dos ambientes. Sendo assim, ao implantar a arborização urbana nas cidades, ocorre a aproximação da sociedade com a natureza e a desconstrução da artificialidade que as cidades proporcionam as pessoas. Para Martelli (2016, p. 137), “No ambiente urbano, a árvore é a forma vegetal mais característica, a qual, ao longo da história, tem se incorporado em estreita relação com a arquitetura das cidades”.

5.1 REFLEXÕES A RESPEITO DAS AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA

Nesse sentido, a escola professora Maura de Medeiros Bezerra, no bairro COHAB, Macau - RN foi contemplada como ambiente escolar propício para a implantação da arborização urbana com plantas da Caatinga. Uma vez que, a presença de árvores nativas na escola terá como resultado um local saudável, garantido pelo sombreamento, motivando uma permanência prazerosa aos educandos. Durante as práticas de plantio de mudas nativas e EA os estudantes das séries iniciais e finais se sentiram ativamente motivados em participar de forma ativa nas ações de EA, estimulando os alunos a desenvolver o senso de responsabilidade com as espécies da flora Caatinga plantadas em sua escola plantadas, e um sentimento de pertencimento em relação as espécies nativas, provocado pela participação nas atividades de educação ambiental.

Naquela ocasião, foram plantadas 12 espécies de plantas, 10 espécies nativas, somente 2 plantas nativas não pertencem ao Bioma Caatinga (Tabela 1). Foi necessário integra-las ao processo de arborização urbana na escola professora Maura de Medeiros Bezerra, Macau – RN, justificando a proposta do projeto Nativas que visou reintroduzir plantas frutíferas e florísticas,

e pela dificuldade de encontrar espécies nativas que produzam frutos, por necessidade do andamento do processo arboreo foi adicionada as duas espécies citadas que não pertencem ao Bioma Caatinga.

Tabela 1: Nomes populares e científicos das espécies nativas da Caatinga, plantadas na Escola Professora Maura de Medeiros Bezerra, bairro Cohab, Macau – RN.

Nome popular	Nome científico
Angico	<i>Anandenanthera macrocarpa</i>
Aroeira	<i>Schinus terebinthifolia</i>
Cajarana	<i>Spondias dulcis</i>
Cajueiro	<i>Anarcadium occidentale</i>
Cumaru	<i>Dipteryx odorata</i>
Craibeira	<i>Tabebuia aurea</i>
Jucá ou pau ferro	<i>Libidia ferrea</i>
Mangueira	<i>Magifera indica</i>
Mororó	<i>Bauhinia forficata</i>
Oiti	<i>Licania tomentosa</i>
Pinha	<i>Annona squamosa</i>
Trapiá	<i>Crateva tapia L.</i>

Fonte: Elaborada por LINS (2023).

De acordo com Salviano, (2019, p. 10) “As plantas nativas estão ligadas à história e ao desenvolvimento socioeconômico do país.” Dessa forma, muitos alunos depois da explanação sobre a Caatinga, compartilharam as suas experiências no convívio com o Bioma Caatinga, sucedendo em uma troca de conhecimento entre todos os envolvidos nas ações de EA.

Adicionalmente, “[...] é importante que nas escolas exista o incentivo para a aquisição de conhecimentos sobre a vegetação local, seus benefícios e a importância da existência das plantas nativas no nosso meio” (SOUSA et al., 2023, p. 2). Ainda mais, o plantio de espécies nativas da Caatinga na escola contribui para as práticas de educação ambiental, assim como, os professores podem relacionar as ações de EA aplicadas, com as disciplinas e conteúdos vistos em sala de aula pelos alunos (Figura 18).

Para Bolzan e Gracioli (2012), presença de árvores no âmbito escolar é um instrumento de educação ambiental relevante para os cidadãos, já que as práticas de EA podem ser

ministradas sistematicamente, contextualizando com a realidade da escola. Arborização urbana com plantas da região e educação ambiental com esta faixa etária do desenvolvimento intelectual, provoca uma mudança de postura diante da importância das árvores no ambiente, e da natureza como um todo.

Figura 18: Escola Professora Maura de Medeiros Bezerra, produção e exposição dos desenhos, feitos por alunos das séries iniciais.



Fonte: LINS (2023).

Segundo, Souza e Severiano (2018, p. 44), “A educação ambiental é de fundamental importância nas instituições educacionais, uma vez que, os alunos podem adquirir uma consciência favorável à conservação ambiental”.

Muito se discute sobre recursos naturais, ecossistemas terrestres e aquáticos, a sua preservação ou conservação, o segundo termo melhor alocado quando a discussão é garantir a vida dos seres vivos sob o planeta. Pois sabemos que a sociedade de modo geral necessita dos bens ambientais para a sua sobrevivência. Uma das formas de garantir e proteger o planeta é por meio da educação ambiental, que, disseminada na escola, assim como junto à população, pode provocar uma mudança de comportamento dos agentes sociais de hoje, em cidadãos conscientes do cuidado com os elementos da natureza e o meio ambiente, entre estes, o Bioma Caatinga, futuramente.

Para Evangelista e Soares (2011, p.1), “[...] proporcionar uma EA mais efetiva e que se distancie das formas tradicionais utilizadas em seu tratamento e uso. A EA deve ser libertadora e causar mudanças significativas na vida das pessoas”.

Nesse sentido, para uma melhor apreensão do conhecimento previamente debatido sobre a Caatinga e os problemas que a degrada, os alunos das séries iniciais da escola professora Maura de Medeiros Bezerra foram convidados a expressar sobre a temática através de desenhos (Figura 19), as práticas pedagógicas na escola corroboraram para o desenvolvimento do cognitivismo das crianças, libertando-as para a criatividade de maneira divertida, causando

amadurecimento social, quanto as questões socioambientais submetidas a elas. Desse modo, a problemática sobre a falta de arborização urbana tanto no bairro Cohab, como na Escola Professora Maura de Medeiros Bezerra, foi amplamente dialogada entre as partes envolvidas nas ações de educação ambiental, bem como, durante o plantio de mudas nativas no ambiente escolar.

Figura 19 : Mostra de desenhos feitos por alunos das séries iniciais do ensino fundamental na escola professora Maura de Medeiros Bezerra, bairro COHAB, Macau - RN.



Fonte: LINS (2023).

Pensando nestas questões, a escola é um local propício para o desenvolvimento de projetos com enfoque educativo e relacionado ao ambiente em que vivemos (MANZANO; DINIZ, 2004), pois facilita o envolvimento de membros de todos os níveis de uma sociedade. A ideia é que professores e alunos exerçam sua cidadania em relação aos seus direitos e deveres para com o meio ambiente em que vivem (ABÍLIO; GUERRA, 2005).

Logo, durante o plantio de mudas nativas da Caatinga os alunos das séries iniciais se mostraram engajados, e comprometidos com o cuidado para o desenvolvimento das espécies nativas plantadas na escola. Ao final da ação de plantio de mudas, cada turma “madrinha” colocou placa de identificação das espécies nativas da Caatinga.

Mediante a problemática sobre arborização urbana, a Educação Ambiental (EA) é um instrumento capaz de promover a reflexão e a mudança de comportamentos das comunidades que vivem na Caatinga a partir de ações que disseminem o conhecimento sobre o Bioma e sua importância para o homem e meio ambiente. Ações de educação ambiental tem o objetivo de construir um novo paradigma de cidadão ético, que imprime os valores sociais humanos e sua corresponsabilidade para com o planeta. Ainda apresentando nas imagens a seguir (Figura 20), o plantio de mudas nativas com alunos das séries iniciais na escola professora Maura de Medeiros Bezerra

Figura 20: Ação de plantio de mudas nativas na Escola Professora Maura de Medeiros Bezerra, realizada por alunos das séries iniciais do ensino fundamental.



Fonte: LINS (2023).

Cada turma das séries iniciais apresenta a sua planta nativa “afilhada” (Figura 21), para que futuramente a escola professora Maura de Medeiros Bezerra seja um ambiente arborizado com as plantas da Caatinga, proporcionando qualidade ambiental a comunidade escolar. Na ocasião, eles receberam também um material impresso com informações sobre a espécie, fotos da árvore adulta, assim como suas flores e frutos.

Figura 21: Alunos das séries iniciais do ensino fundamental apresentam a espécie da flora da Caatinga da turma.



Fonte: LINS (2023).

As ações de EA com os estudantes das séries finais na Escola Professora Maura de Medeiros Bezerra, consideraram o conhecimento prévio sobre a Caatinga e faixa etária. De acordo com a temática abordada em sala de aula, cada membro do projeto nativas foi responsável em promover a abordagem o que favoreceu para a fluidez e participação de todos nas discussões sobre o Domínio Fitogeográfico da Caatinga. Considerando o fato, que a demanda escolar das séries finais tem uma certa compreensão sobre os temas que nortearam as discussões como, degradações ambientais provocadas à Caatinga pelo homem, a supressão da vegetação nativa, e a falta de árvores da Caatinga no ambiente escolar no bairro Cohab, em Macau – RN. De modo geral, durante as ações de educação ambiental sobre a Caatinga e com plantas nativas, precipuamente entende –se que alunos com idade entre 11 a 14 anos têm seu conceito sobre acontecimentos cotidianos construídos pelo sujeito social ou em coletividade sobre algo ou alguma coisa que faça parte da sua realidade, por exemplo, esta inserido no ambiente de nossa pesquisa acadêmica, a Caatinga.

Para Leão e Kalhil (2015, p. 2), as concepções alternativas, também conhecidas como concepções espontâneas, são entendidas como os conhecimentos que os alunos detêm sobre os fenômenos naturais e que muitas vezes não estão de acordo com os conceitos científicos, com as teorias e leis que servem para descrever o mundo em que vivem.

Dessa forma, a escola é crucial para o aprendizado dos alunos do ensino fundamental, neste primeiro ciclo da educação básica, os estudantes estão em formação da sua personalidade, nesta etapa da vida das crianças, elas constroem os conceitos da realidade a sua volta. É de suma importância que temas como a educação ambiental façam parte da rotina do aluno em sala de aula.

Para Mora et.al., (2020, p. 3), “O processo educativo deve ser dialético, já que ele não se esgota no espaço escolar, devendo transcender a sua localização geográfica para que ocorram mudanças sociais significativas”.

Compreendendo a ideia de Mora et al. (2020), a educação ambiental, seja formal ou informal ultrapassa os muros da escola, ela, a EA, por ser interdisciplinar dialoga com a sociedade, e promove mudanças comportamentais nos cidadãos, causando um sentimento de pertencimento ao lugar, no cuidado, com o Bioma Caatinga.

Ainda refletindo sobre o pensamento de Mora, et.al., (2020, p. 3), “[...] para tanto, é necessário que a Educação Ambiental (EA), neste espaço escolar, tenha um significado para a construção de uma consciência crítica coletiva que promova ações sustentáveis”. As ações de EA aplicadas tiveram como objetivo principal contextualizar e promover a educação ambiental com os alunos do Ensino Fundamental na Escola Professora Maura de Medeiros Bezerra

utilizando elementos da natureza, as plantas da Caatinga para arborização urbana.

Do ponto de vista de Freire (2007, p. 145), “[...] é importante nos dias de hoje projetar sociedades mais sustentáveis, onde os interesses da comunidade se sobreponham aos interesses individuais [...]” para que o processo educativo reflita na localidade, tornando assim, um espaço coletivo agradável de viver.

Desse modo, as ações de educação ambiental, além do plantio de espécies da Caatinga na escola, cooperam para o despertar do senso comum da comunidade escolar, promovendo o conhecimento científico e coletivo durante a permanência do projeto nativas na instituição. Sob o olhar atento e o cuidado dos professores da escola, e do IFRN, *Campus* Macau, por serem mais velhos, os alunos da tarde participaram de forma mais ativa do plantio das espécies nativas, inclusive manejando pás e enxadas para ajudarem no acondicionamento das mudas.

Segundo Lopes (2011),

Pôde-se perceber que é sempre imprescindível rever alguns aspectos da realidade atual da escola, no sentido de propiciar condições favoráveis, que possibilitem o interesse de professores e alunos, para que constantemente pensem sobre essa realidade. Só dessa forma poderão conquistar o reconhecimento e a valorização de suas ações, por parte de toda a comunidade escolar (LOPES, 2011, p. 4).

Nas imagens abaixo (Figura 22) são mostradas as discussões sobre o Domínio Fitogeográfico da Caatinga. Logo ocorreram o plantio de mudas da Caatinga feita pelos alunos das séries finais na Escola Professora Maura de Medeiros Bezerra, bairro COHAB, Macau – RN (Figura 23).

Figura 22: Discussões sobre a Caatinga, plantio de mudas nativas da Caatinga com alunos das séries finais, do ensino fundamental.



Fonte: LINS (2023).

Figura 23: A coordenadora do Projeto Nativas, professora Luciana Helena Silva Rocha faz explanação sobre o uso do poliacrilato de potássio (hidrogel) em plantas nativas, demonstra o hidrogel pronto para ser adicionado aos berços de plantio.



Fonte: LINS (2023).

A Caatinga apresenta profusas peculiaridades, sobretudo em relação à adaptação climática das plantas e animais, haja vista que o bioma é bastante acometido pelos períodos de secas extremas e estiagem. Em decorrência das condições climáticas, a vegetação precisou desenvolver mecanismos para subsistir a pouca disponibilidade de água (ALENCAR, et. al., 2020, p. 7). Nesse sentido, ao pensar em projetos de arborização urbana, é relevante utilizar plantas nativas da região. Alencar et al. (2020) afirma que as plantas da Caatinga são bem adequadas ao solo, e a sazonalidade das chuvas, de fato, a biodiversidade da Caatinga.

Além disso, elementos naturais que compõem o Domínio Fitogeográfico da Caatinga, como a flora, a fauna nordestina fazem parte da vivência do homem que habita o lugar, remete à sua memória, cultura, valores sociais, se tornando bem mais fácil para estas pessoas entender a importância da Caatinga. Seu território tem sido ocupado de forma desordenada e insustentável ao longo dos últimos 2 séculos, por consequência, o Bioma Caatinga vem dando sinais de sua exaustão ambiental. Certamente, projetos de arborização urbana, e o emprego da EA nos vários segmentos da sociedade visam reverter o quadro alarmante sobre a degradação ambiental da Caatinga, quanto as suas espécies vegetais e os animais que habitam o Domínio Fitogeográfico da Caatinga, e o próprio homem que depende de seus recursos naturais para sobreviver no ambiente.

Segundo Raber e Rebelato (2010, p. 185), a arborização urbana no Brasil é considerada um tema recente e de evolução lenta. Por outro lado, os gestores públicos não tem dado a devida relevância a sistemas de arborização urbana com plantas nativas nas cidades, e os benefícios ambientais e sociais para a população. Este comportamento das prefeituras municipais do país principalmente, ocorre pela falta de planejamento sobre a temática arborização urbana e as

consequências positivas para a qualidade de vida da população, principalmente. Some-se a isto a expansão urbana e territorial das cidades que se desacerba a cada dia, tem agravado a perda da vegetação nativa que cede espaço para criação de novos bairros, tanto em locais centrais, como nas periferias, com a Caatinga tem ocorrido incisivamente este prejuízo. Isso requer uma atenção da sociedade e seus representantes sobre esta problemática ambiental.

Nesse sentido, a arborização deve atingir objetivos específicos de ornamentação, de melhoria microclimática e de diminuição da poluição, entre outros, esta deve ser fundamentada em critérios técnico-científicos que viabilizem tais funções (RABER; REBELATO, 2010, p. 185).

Na visão de Confortin et al. (2010), uma das propostas pedagógicas para o trabalho com Educação Ambiental nas escolas está centrada na corrente filosófica do biorregionalismo, onde busca compreender o ambiente.

De acordo com Barbosa e Ramos (2020), nos últimos anos tem se discutido a importância da contextualização do ensino formal a partir da valorização dos conhecimentos prévios que os estudantes levam para as salas de aula, como forma de contribuir para uma aprendizagem significativa. O olhar de Barbosa e Ramos (2020), sobre a educação formalizada, retrata a importância das ações de EA na escola professora Maura de Medeiros Bezerra, com as plantas da Caatinga, elementos da natureza, no qual os alunos das séries iniciais e finais convivem diariamente.

Salienta-se ainda que a escola tem papel fundamental no desenvolvimento do adolescente, contribui com a formação global do jovem e da sociedade. É o segundo núcleo da vida do ser humano e é um local em que se trabalha com a construção do conhecimento. A adolescência é considerada a etapa de transição entre a infância e a idade adulta e constitui-se uma etapa crucial do crescimento e desenvolvimento na qual culmina todo o processo maturativo biopsicossocial do indivíduo (ROEHRS et.al., 2010). Isso reforça a importância de ações envolvendo esse público-alvo, o que pode contribuir para a formação de cidadãos mais conscientes e ativos em sua comunidade.

Ao longo dos últimos meses, os alunos e funcionários da escola seguiram regando regularmente as plantas e os membros do projeto têm realizado o monitoramento mensal das mudas plantadas, as quais tem apresentado, em sua maioria, excelente taxa de crescimento. Por outro lado, três espécies nativas (mororó, cajarana, pinha) não prosperaram em seu desenvolvimento e tiveram que ser substituídas.

Sendo assim, para restauração é necessário conhecer a florística do ambiente considerando as exigências das espécies para seu estabelecimento. É preciso conhecer os

processos ecológicos que possibilitem a restauração das comunidades (ARAÚJO, 2009). A menção da autora acima, explica a importância de conhecer as plantas da Caatinga, e compreender que cada planta nativa tem seu próprio mecanismo de sobrevivência e adaptação as condições morfoclimáticas do semiárido.

Do mesmo modo, Voltani (2012) diz que a necessidade de se tratar da Educação Ambiental nas escolas como disciplina única, devido esta questão já estar inserida na sociedade, onde o ser humano é agente deste contexto e que sua postura frente a ele pode agravar ou mudar o rumo de suas vidas e de planeta. Melhorando a qualidade vida e das espécies e lembrando que ele é um hóspede e está de passagem por esse grande planeta Terra.

Voltani (2012) enfatiza a importância da EA por ela ser um tema transversal presente em todas as disciplinas na escola, sendo prevista nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Nesse interím, a EA dialoga com os alunos e contribui para o processo de formação educativa e de cidadania por meio de ações de educação ambiental como as que ocorreram na escola. Nesse sentido, a EA deverá abordar durante a educação básica, aspectos sociopolíticos, parâmetros econômicos, e o mais relevante, quanto se trata da EA, o aspecto ecológico.

A educação ambiental auxilia a superação dos problemas ambientais, formando cidadãos ativos e capazes de agir frente às dificuldades enfrentadas (AVILA et al., 2009). Além do mais, a EA é único instrumento capaz de fazer com que a sociedade repense suas atitudes mediante os efeitos deletérios ao meio ambiente, e a seus ecossistemas, entre estes, o Domínio Fitogeográfico da Caatinga.

Segundo Ramos et al. (2015), a educação ambiental refere-se, especialmente, à busca de qualidade de vida, que implica a convivência harmoniosa do homem com o meio ambiente (MERGULHÃO, 2002). Dessa forma, a arborização urbana na escola e na circunvinhança traz benesses como ambiente com temperatura amena pela presença de árvores, provocando sombra e bem estar, apreciação da beleza das plantas nativas ornamentais e frutíferas da região, e proporcionando local de lazer, e o retorno da biota.

Ainda em Ramos et al. (2015), é de conhecimento geral que as árvores são componentes indispensáveis do ecossistema. São elas que suprem a nossa necessidade de oxigênio, assim como possibilitam a correção ou ao menos a diminuição dos efeitos da urbanização, oferecendo moderação climática amenizando assim o consumo de energia elétrica; regularizando períodos chuvosos e mantendo níveis constantes de umidade.

Cabe ressaltar que a educação ambiental se propõe como produtora do

conhecimento sobre a natureza e seus elementos bióticos e abióticos, em uma proposta de conhecimento coletivo que envolve a sociedade em uma perspectiva de sustentabilidade, onde através das ações como as ocorridas na escola objeto da pesquisa, propõe a preservação e conservação da Caatinga.

A imagem abaixo (Figura 24) mostra as mudas nativas do Domínio Fitogeográfico da Caatinga, plantadas durante as ações de EA, e compara as mudas em desenvolvimento, e na atualidade em 12 de junho, 2023.

Figura 24: As plantas nativas em seu desenvolvimento, na Escola Professora Maura de Medeiros Bezerra, Bairro COHAB, Macau – RN.



Fonte: LINS (2023).

Como mencionado ao longo da pesquisa, as plantas da Caatinga têm seu próprio mecanismo de adaptação no semiárido nordestino. Em ecossistemas degradados, o sistema ecológico é mais lento em sua recuperação. Desse modo, mesmo sendo realizado o monitoramento das espécies nativas plantadas na escola professora Maura de Medeiros Bezerra, bairro COHAB, Macau – RN, a muda nativa de mororó (*Bauhinia forficata*), não teve o desenvolvimento como as outras plantas. Já as mudas nativas de pinha (*Annona squamosa*), cajarana (*Spondias dulcis*) não tiveram o mesmo desenvolvimento que as demais mudas

nativas, passando por fatores ambientais externos que as impediram em seu desenvolvimento na escola, sendo notada a morte das mudas nativas. Recentemente a muda de pinha (*Annona squamosa*), foi substituída pela espécie nativa tamarino doce (*Tamarindus indica L.*).

5.2 PLANTIO DE MUDAS NATIVAS

De acordo com Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, a temperatura média da cidade Macau, RN fica em torno de 35° C. Daí a importância da arborização urbana, pois ela colabora para a melhoria do ambiente, e também influencia a qualidade de vida da comunidade em logradouros públicos como, canteiros, praças, ruas, especialmente em locais utilizados para atividades físicas, cooperando para saúde da população, incentivando – as a sair do sedentarismo.

Segundo Arana e Xavier (2017), a qualidade ambiental urbana está diretamente ligada ao acesso dos moradores à quantidade, qualidade e distribuição de espaços livres de construção que possam permitir um saudável contato com a natureza, propiciando também possibilidades de socialização e expressão cultural; portanto, uma combinação entre conservação da natureza, conservação da flora e da fauna, conservação do solo, funções climáticas e as necessidades da população em relação à recreação e relaxamento em contato com a natureza (RICHTER; BÖCKER, 1998).

Desse modo, as áreas verdes públicas ou privadas nas cidades são de suma importância no processo de urbanização, elas tem por função diminuir o antropismo e os agravos ambientais provocados pela retirada da vegetação nativa. A arborização urbana assume um papel crucial na malha urbana, equilibrar as cidades e o meio ambiente. Dorigo e Ferreira (2015) afirmam que as áreas verdes urbanas, como espaços livres de construção, podem reforçar a ideia de conservação e preservação da biodiversidade, fazendo surgir a temática da sustentabilidade urbana, esta capaz de influenciar a qualidade ambiental e, conseqüentemente, a qualidade de vida das pessoas.

Segundo Santos (2022) a EA, por sua vez, apresenta-se como uma alternativa para que haja uma possível mudança de atitude do homem perante o meio ambiente, diminuindo, dessa forma, o desequilíbrio entre a natureza e a espécie humana, o que pode colaborar para a formação de uma sociedade sustentável, a qual faria uso dos recursos naturais a partir de uma postura mais consciente e que não comprometa as gerações futuras. A escrita de Santos (2022) ressignifica o conceito de desenvolvimento sustentável, onde nós pessoas do presente devemos agir, pensando no futuro, para que as futuras gerações possam ter a

oportunidade de um meio ambiente equilibrado e igualitário para a manutenção da vida.

De acordo com Scheuer e Alves (2016), a peculiaridade da urbanização está intrínseca às atividades humanas desenvolvidas em sociedade, o que tem transformado a fisionomia da natureza em cidades. Sendo assim, a arborização urbana nas cidades vem mudando este aspecto e influenciando na qualidade de vida das pessoas.

Ao passo que as cidades expandem sem planejamento urbano, subjungando o meio ambiente em detrimento do desenvolvimento e a qualidade de vida da população, a vegetação nativa tem sido substituída pelo o concreto, o que tem causado sérios prejuízos ambientais, sociais e econômicos. Dessa forma, a arborização urbana com plantas de cada regi, aliada ao planejamento territorial, vem sendo uma escolha na reversão dos impactos ambientais provocados pela supressão da vegetação nativa.

Nesse sentido, o Projeto Nativas, sensibilizado com a questão pela ausência de árvores no bairro COHAB, Macau – RN e o problema urbano que atinge o bairro a anos. A ação visou diminuir a problemática ambiental e social em meados do ano de 2022 dando início a preparação do plantio de mudas nativas da Caatinga, com o intuito de implantar a arborização urbana com plantas da região como mostrado no decorrer deste trabalho acadêmico.

Segundo Azevedo (2022), muito se tem discutido, no Brasil, sobre o cultivo de plantas nativas como uma opção às exóticas na ornamentação de cidades para propiciar relações harmônicas com outras espécies locais. Como descrito pelo autor, a preferência pelas plantas nativas se deve a estas espécies da flora terem evoluído nas condições da região, oferecendo melhores possibilidades para seu desenvolvimento e crescimento.

Do ponto de vista de Viezzer et al. (2018), a presença de vegetação nas praças desempenha diversos serviços ecossistêmicos que trazem benefícios ecológicos. As praças podem formar elos entre as demais áreas verdes e ruas arborizadas, formando corredores e criando oportunidades para o enriquecimento da biodiversidade (COSTA; ERJAVEC; MATHEY, 2008).

Como descrito por Silva e Moreno (2020), no espaço urbano, independentes do porte, comumente se observa áreas públicas destinadas ao lazer, descontração, prática de esporte e convívio social. Nesse sentido, as praças contribuem para local de descanso, confraternização e contemplação da natureza pelas pessoas que frequentam estes espaços públicos, refletindo na qualidade de vida da população.

Nesse sentido, a praça frente ao IFRN é frequentada pelos discentes, servidores e a população, que muitas vezes tem a praça como único local de lazer, descontração. Além

disso, a referida praça serve como lugar para desembarque dos discentes da instituição oriundos de outros municípios do RN, sendo um ponto de referência.

Dessa forma, o paisagismo hoje se torna uma ponte de equilíbrio para o homem, fazendo uma ligação entre meio urbano e a natureza. O equilíbrio ecológico do meio urbano é cada vez mais dependente do paisagismo, pois é através da elaboração e da preservação de áreas verdes que o equilíbrio ecológico pode se consolidar. (COSTA 2019, GOULART 2018).

O plantio das espécies de barrigudas (*Ceiba glaziovii*) nas dependências internas do IFRN - *Campus* Macau tiveram o intuito de restaurar a paisagem com a presença destas plantas nativas, em um ambiente depreciado em sua vegetação natural, mas também, preservar e conservar a planta barriguda.

De acordo com Almeida (2020), as espécies do gênero *Ceiba* são árvores que variam de 5 a 20 metros e encontram-se distribuídas pelo planeta, incluindo a América do Sul e a região amazônica do Brasil. A paineira – branca ou barriguda (*Ceiba glaziovii*), da família das malváceas, é uma planta natural da América do Sul encontrada em várias regiões, inclusive no Nordeste. Quando adulta a planta chama à atenção pela prepuderância em seu caule, os acúleos, assim como, a beleza de suas flores e é muito usada para ornamentar parques, ruas e canteiros públicos e privados.

Segundo Genko e Henkes (2012), os centros urbanos necessitam de melhor qualidade de vida e o Paisagismo é um dos instrumentos ambientais que podem ser utilizados para melhoria na qualidade ambiental urbana. Apesar da conotação estética, a utilização do Paisagismo contribui com o meio ambiente, principalmente nos grande centros urbanos, que verticalizam suas edificações restringindo suas áreas verdes às áreas comuns, públicas e agora outras com telhados verdes. Em virtude à necessidade de manutenção das barrigudas, uma vez por mês era realizado o coroamento destas mudas, para coibir a competição por nutrientes entre as barrigudas e plantas nascidas aleatoriamente na mesma área (Figura 25).

Figura 25: As barrigudas (*Ceiba glaziovii*) do lado esquerdo da entrada da instituição. do IFRN – *Campus* Macau.



Fonte: LINS (2023).

5.3 COMPOSTAGEM

Como caracterizam Pires e Encarnação (2017), os resíduos sempre estiveram presentes na história da humanidade. A produção de resíduos sólidos urbanos é um dos grandes problemas e desafios ambientais da contemporaneidade, os modos de produção da indústria, a oferta a cada dia de novos produtos, assim como, o apelo incisivo ao consumismo. Tem como resultado o grande volume de lixo depositado erroneamente em lixões a céu aberto e nos aterros sanitários. Porém, tem acontecido mobilizações da sociedade civil, instituições, escolas públicas e privadas, ONGS, e associações representando vários segmentos do país com uma proposta educativa que mude o cenário. Estes entes já perceberam que os resíduos sólidos urbanos (resíduos hospitalares, domésticos, eletrônicos, de varrição pública, industrial, das atividades agropecuárias e etc), podem ser reciclados e incorporados a logística reversa, atenuando a exploração dos recursos naturais e ao meio ambiente. Cabe lembrar que, os resíduos sólidos são a soma das atividades humanas, entre estes, o resíduo orgânico, sua produção é acentuada a outros tipos de resíduos sólidos.

No Brasil a destinação dos resíduos orgânicos urbanos é o aterro sanitário. (SAUER, et al., 2020). De acordo com Olinto et al. (2012), a compostagem é um processo de reciclagem da matéria orgânica presente nos resíduos sólidos em quantidades maiores em relação aos outros componentes. Contudo, a diminuição dos resíduos orgânicos vem sendo amortecida pela compostagem (degradação anaeróbica dos resíduos orgânicos, realizada por microorganismos), agregando valores ambientais, sociais e econômicos a esta prática. Além da produção do adubo orgânico, a compostagem gera subprodutos importantes que podem ser utilizados, o chorume, material rico em nutrientes e gerar gás natural (metano) usado em veículos como combustível. Nesse sentido, a produção do composto orgânico vem sendo difundida por se tratar de uma atividade de cunho sustentável.

Segundo Francelin e Cortes (2014), os conhecimentos científicos necessitam receber um tratamento diferenciado nos espaços formais e não formais. E considerar, o conhecimento construído pela experiência da população. Nesse sentido, o projeto nativas conduzido pela EA, desenvolve os preceitos sustentáveis, como a compostagem ao lado da a Unidade Industrial-Escola (DIGUIE) do IFRN. Para que seja produzido o composto orgânico neste espaço, os membros do projeto nativas disponibilizaram recipientes em locais de coleta, como, o refeitório, cozinhas de alguns setores da instituição. Bem como, os membros do projeto Nativas trazem os resíduos orgânicos de suas residências, promovendo uma ação coletiva e sustentável.

Recentemente, foi lançada a campanha de doações de baldes de coleta deste material, para que possa ser ampliada a produção do composto orgânico. Para tanto, professores, discentes da instituição, técnicos administrativos, promoveram capacitação sobre a temática para os moradores da comunidade Canto do Papagaio, Macau – RN. A comunidade que participa da economia solidária por meio de hortas caseiras, quintais produtivos vem aplicando a técnica de compostagem a um certo tempo, com base em suas experiências rotineiras. É nessa vertente, que a instituição compartilha conhecimento, e considera o conhecimento empírico da sociedade, este é um dos princípios do IFRN *Campus* Macau.

Em síntese, o composto orgânico que vem sendo produzido na instituição tem sido usado nas plantas do sistema agroflorestal ao lado do DIGUIE, em mudas doadas as escolas públicas, ações de divulgação das ações de educação ambiental promovidas pelo projeto nativas e atualmente, com a revitalização da estufa, o composto orgânico tem sido usado nas plantas nativas dispostas naquele lugar.

Para Silveira et al. (2014), a conscientização ambiental, através das ações desenvolvidas, tem sido importante para ensinar de forma simples e prática a importância da segregação da fração orgânica do lixo. A compostagem dos resíduos sólidos urbanos minimiza os efeitos nocivos ao meio ambiente, causados pela sociedade ao depositar os resíduos sólidos urbanos em locais indevidos, provocando a contaminação do solo, dos cursos d'água, rios, lagos, mares, oceanos, pelo carreamento do lixo, pela produção dos gases tóxicos produzidos pela reação dos materiais, entre outros, maléficis. Uma das soluções para esta problemática seria uma adequada gestão de resíduos, capaz de promover o reaproveitamento dos resíduos orgânicos, reduzindo, assim, a quantidade destes materiais nos lixões, a compostagem é um processo que pode contribuir para minimizar esta situação. (COSTA E MOREIRA, 2012, p.58). A compostagem orgânica é uma ação coletiva norteadas pela educação ambiental. As imagens (Figura 26) mostram a capacitação sobre compostagem com a comunidade do Canto do papagaio, e a campanha para de doações de baldinhos.

Figura 26: Aula prática sobre compostagem e a campanha requerendo junto aos alunos e servidores da instituição, as doações de baldinhos para a coleta dos resíduos orgânicos, IFRN *Campus* Macau.





5.4 PRODUÇÃO E DOAÇÃO DE MUDAS NATIVAS

De acordo com Viana (2022), um viveiro de mudas é o local onde as plantas germinam e se desenvolvem, para em seguida serem levadas até o seu destino definitivo. Nesse ambiente elas são cuidadas e recebem toda uma atenção especial para que atinjam o tamanho ideal. Cada viveiro tem sua finalidade e infraestrutura de acordo com a demanda, posto isso, podem ser divididos em duas classificações: viveiro permanente e/ou viveiro temporário.

Dessa forma, no IFRN, *Campus* Macau, a estufa ou viveiro tem sido reestruturada para permitir a realização de produção de sementes, quebra de dormência e germinação de mudas (Figura 27). Além disso, tem recebido a visita de escolas públicas, professores, discentes dos cursos da instituição e pessoas da comunidade. A produção de mudas nativas na estufa do IFRN, *campus* Macau, em face de manter coleção de plantas da Caatinga na instituição, visam a preservação, conservação dessas espécies arbóreas para a continuidade das ações de EA, mas também, trazer de volta e manter a biodiversidade a região de Macau, RN através de suas práticas sustentáveis.

Nesse sentido, a disseminação da educação ambiental no ambiente Caatinga busca a promoção do conhecimento, e o respeito as potencialidades da região. Daí a relevância em produzir as próprias mudas da Caatinga, para a recuperação das áreas desprovidas de vegetação nativa, e seu uso como atributo educativo. Segundo Moraes et al. (2022), a produção de mudas é uma etapa importante neste processo, sendo um grande aliado à arborização e áreas verdes.

Figura 27: Estufa do IFRN *Campus* Macau desativada e, posteriormente, com a produção de espécies do Domínio Fitogeográfico da Caatinga, visita dos alunos e professores da escola Luiz Gonzaga visitando a estufa.





Fonte: LINS (2023).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Projetos de extensão como este tem por finalidade fazer o restauro socioambiental com plantas nativas no ambiente que já vem passando por processos de depreciação a anos, e conscientizar ambientalmente as pessoas. Nesse sentido, ao implantar a arborização urbana o objetivo é trazer o conhecimento para a população local sobre a relevância em preservar, sempre que possível, e conservar a biodiversidade do Bioma Caatinga, e também, proporcionar qualidade de vida a comunidade da Cohab, Macau – RN, para tanto, requer o comprometimento da sociedade, o que é uma tarefa árdua e gradativa. Desse modo, a educação ambiental é um instrumento que norteia as pessoas, e contribui para a compreensão do que é proteger, cuidar, somente sendo exequível através das propostas e ações da educação ambiental.

Relato nesta escrita uma dificuldade sobre o Bioma Caatinga, que são as pesquisas científicas contraditórias, e os poucos estudos sobre a riqueza de sua biodiversidade, composta por fauna e flora encontradas somente na Caatinga. A dicotomia das informações sobre a sua área territorial, informações desconstruídas, a meu ver, contribuem para o Bioma Caatinga ser o terceiro mais degradado no Brasil, além do pouco interesse pela ciência. Por ser uma região semiárida de Caatinga, com temperaturas elevadas diariamente em Macau, RN, a maior problemática enfrentada pelo Projeto Nativas foi o acesso a água, usada para aguação das mudas nativas, outro fato, a dificuldade com o solo, por ser pedregoso, duro, além dos danos causados por animais que pastoreiam os locais onde foram realizados os plantios das mudas nativas.

Foi percebido também que projetos de extensão como esse carecem de maior apoio e incentivo por parte dos órgãos públicos e privados, da comunidade e da própria instituição. Enfatizo que somente a educação formal e infomal modifica o homem e provê um novo olhar em direção ao futuro. Assim como, a educação ambiental nos faz compreender que somos todos

pertencentes a mesma biosfera, somos natureza. Sendo natureza, devemos cuidar da nossa casa comum. Ressalto que somente a EA crítica é capaz de apresentar problemas e soluções, diante das questões ambientais que tanto assola o planeta. A educação ambiental pode mudar o nosso comportamento à frente do meio ambiente, essa mudança deve ser coletiva, compartilhada, e refletir na sociedade. Por fim, espera-se que o trabalho aqui apresentado contribua para o conhecimento, e seja fonte de inspiração para novas pesquisas acadêmicas futuras.

7 REFERÊNCIAS

ALVAREZ, Ivan André et al. **Arborização urbana no semiárido: espécies potenciais na Caatinga**. Dados Eletrônicos: Embrapa Floresta, 2012. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/947072/1/Doc.243arborizacaourbana.pdf>. Acesso em 09 de maio de 2023.

ALENCAR, MARIA DO SOCORRO FERNANDES et al. **A Caatinga no paisagismo e arborização urbana**. TEMA-Revista Eletrônica de Ciências (ISSN 2175-9553), v. 20, n. 32; 33, 2020. Disponível em: < <http://revistatema.facisa.edu.br/index.php/revistatema> > Acesso em: 11 de jun. 2023

ACCIOLY, L. J de O. **Degradação do solo e desertificação no Nordeste do Brasil**. Embrapa Solos-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E), 2010.

ABÍLIO, Francisco José Pegado; GUERRA, Rafael Angel Torquemada. A questão ambiental no ensino de Ciências e a formação continuada de professores de ensino fundamental. João Pessoa: UFPB/FUNAP, 2005.

ALMEIDA, NATÁLIA MARIA DINIZ PEREIRA. **Utilização de Ceiba Speciosa para sorção de combustíveis fósseis**. 2020. Disponível em: <<https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/8112>>. Acesso em: 3 de jun. 2023.

AZEVEDO, EVERSON SILVA DE. **Plantas notáveis da Praça da Independência-João Pessoa-PB**. 2022. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/24177>>. Acesso em: 27 de mai. 2023.

ARAÚJO, GISELI MARIA DE ET AL. **Matas ciliares da caatinga: florística, processo de germinação e sua importância na restauração de áreas degradadas**. 2009. Disponível em: <<http://www.tede2.ufpe.br:8080/tede/handle/tede2/4956>>. Acesso em: 10 jun. 2023.

ARANA, ALBA REGINA AZEVEDO; XAVIER, FERNANDA BERGUERAND. **Qualidade ambiental e promoção de saúde: o que determina a realização de atividades físicas em parques urbanos?**. Geosul, v. 32, n. 63, p. 179-201, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/about>>. Acesso em: 10 jun. 2023.

ALENCAR, Maria do Socorro Fernandes et al. A Caatinga no paisagismo e arborização urbana. **TEMA – Revista Eletrônica de Ciências**, (ISSN 2175-9553), v. 20, n. 32; 33, 2020.

ARRAES, Ronaldo de Albuquerque; MARIANO, Francisca Zilania; SIMONASSI, Andrei Gomes. Causas do desmatamento no Brasil e seu ordenamento no contexto mundial. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, p. 119-140, 2012.

ANTONGIOVANNI, Marina et al. Restoration priorities for Caatinga dry forests: Landscape resilience, connectivity and biodiversity value. **Journal of Applied Ecology**, 2022.

AVILA, Angela Luciana de, et al. Educação ambiental no Ensino Fundamental através da identificação e plantio de espécies arbóreas. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 22, 2009.

BARBOSA FILHO, W. P.; AZEVEDO, A.C.S de. Impactos ambientais em usinas eólicas. **Agrener Gd**, v. 1, p. 1-17, 2013.

BERNARDI, Marlon Rodrigo et al. Crescimento de mudas de *Corymbia citriodora* em função do uso de hidrogel e adubação. **Cerne**, v. 18, p. 67-74, 2012.

BOLZAN, A. Z; GRACIOLI, C. R. Ações de educação ambiental na escola municipal de ensino fundamental João Pessoa - São Sepé, RS. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 6, n. 6, p. 1007-1014, 2012.

BONAMETTI, João Henrique. Arborização urbana. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, v. 19, n. 36, p. 51-55, 2020.

BORGES, Danniely Alves Benício et al. **Arborização na cidade de patos/pb**: diagnóstico, benefícios térmicos da vegetação urbana e potencialidades paisagísticas de espécies nativas da Caatinga. 2019.

BRASIL. Política Nacional de Educação Ambiental. Lei nº 9.795, de 27 abril de 1999.

BRASIL. Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Portal da Legislação: Leis ordinárias. 2014. Disponível em: . Acesso em 09 de maio de 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Caatinga**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga> Acesso em: 25 de novembro de 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Caatinga**. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/biomas/caatinga>. Acesso em: 28 de junho, 2022.

BARBOSA, GESSIKELLI SILVA; RAMOS, MARCELO ALVES. **CONHECIMENTO ECOLÓGICO LOCAL E PERCEPÇÃO AMBIENTAL DE ESTUDANTES SOBRE O BIOMA CAATINGA E SUA RELAÇÃO COM O CONHECIMENTO CIENTÍFICO**. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 15, n. 1, p. 165-182, 2020. <<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/489>>. Acesso em: 8 de jun. 2023.

CARNEIRO, Benedita Simone; OLIVEIRA, Maria Auxiliadora Silva; MOREIRA, Raulzito Fernandes. Educação Ambiental na escola pública. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 11, n. 1, p. 25-36, 2016.

COSTA, A. P.; SILVA, WILZA CARLA MOREIRA. **Oficinas de compostagem: uma proposta de educação ambiental no IFPB-Campus Cajazeiras e na ASCA MARC**. Revista Principia, n. 21, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/viewFile/148/118>>. Acesso em: 1 de jun. 2023.

COSTA, DOUGLAS RODRIGO DA. **Paisagismo sensorial: o uso dos sentidos em propostas de paisagismo**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/11043>>. Acesso em: 9 de jun. 2023.

COIMBRA FILHO, Ademar Faria; CÂMARA, Ibsen de Gusmão. **Os limites originais do bioma Mata Atlântica na região Nordeste do Brasil**. Fundação Brasileira para Conservação da Natureza, Rio de Janeiro, 1996.

CONFORTIN, Ana Cristina; MALACARNE, Marciana; SGANZERLA, Suelen Pamela. O biorregionalismo e a educação ambiental Em uma escola do meio rural. **Revista da SBEnBio**, n. 3, out. p. 819-830, 2010.

CRESPO, S. Educar para a sustentabilidade: a educação ambiental no programa da agenda 21. In: NOAL, F. O; REIGOTA, M.; BARCELOS, V.H.L. (Org.) **Tendências da educação ambiental brasileira**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 1998. p. 211-225. Disponível em: <[file:///D:/Conhe%C3%A7a_e_Conserve_a_Caatinga_-_Volume_1__O_Bioma_Caatinga%20\(1\).pdf](file:///D:/Conhe%C3%A7a_e_Conserve_a_Caatinga_-_Volume_1__O_Bioma_Caatinga%20(1).pdf)> Acesso em: 20 de abr. 2022.

DANTAS, I. C; SOUZA, C. M. C. **Arborização urbana na cidade de Campina Grande-PB: Inventário e suas espécies**. In: Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 4, n. 2, p. 1-18, 2004.

DANTAS, Lara Thifanny Soares. **Análise dos impactos ambientais causados por um parque eólico no município de Lagoa Nova-RN**. 2022. 21f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia) Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA. Disponível em: https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/8010/1/LaraTSD_ART.pdf. Acesso em 10 de maio 2023.

DA SILVA, LINCOLN PIRES; MORENO, MARIA INÊS CRUZEIRO. **Acompanhamento da arborização urbana de Catalão (GO) ao longo de 11 anos**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 10, p. 83077-83096, 2020. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/19045>>. Acesso em: 6 de jun. 2023.

DA SILVEIRA, RAFAEL BORTH et al. **Conscientização ambiental em escolas de educação básica por meio da compostagem na transformação dos resíduos orgânicos em**

húmus. Caminho Aberto: revista de extensão do IFSC, p. 78-82, 2014. Disponível em: <<https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/caminhoaberto/article/view/1575>>. Acesso em: 6 de jun. 2023.

DE AVILA, ANGELA LUCIANA ET AL. **Educação Ambiental no ensino fundamental através da identificação e plantio de espécies arbóreas.** REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v. 22, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/remea/article/view/2831>>. Acesso em: 7 de jun. 2023.

DE CÁSSIA GENGO, RITA; HENKES, JAIRO AFONSO. **A utilização do paisagismo como ferramenta na preservação e melhoria ambiental em área urbana.** Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, v. 1, n. 2, p. 55-81, 2012. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.animaeducacao.com.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/1206>. Acesso em: 13 de jun. 2023.

DIAS, G. **Educação ambiental: princípios e práticas.** 9. ed. São Paulo: Gaia, 2013.

DORIGO, TANIA AMARA; LAMANO-FERREIRA, ANA PAULA NACIMENTO. **Contribuições da percepção ambiental de frequentadores sobre praças e parques no Brasil (2009-2013): revisão bibliográfica.** Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, v. 4, n. 3, p. 31-45, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.uninove.br/geas/article/view/9978>>. Acesso em: 4 de jun. 2023.

DOS SANTOS, A. C. J., DE MELO, J.I.M. **Flora Vascular de Uma Área de Caatinga no Estado da Paraíba – Nordeste do Brasil.** Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/caatinga/article/view/1731>>. acesso em: 23 jul. 2023.

DRUMMOND, José Augusto; FRANCO, José Luiz de Andrade; OLIVEIRA, Daniela de. **Uma análise sobre a história e a situação das unidades de conservação no Brasil.** Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, p. 341-385, 2010.

DRUMOND, Marcos Antônio, et al. **Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga.** 2000.

DUTRA, Brenda Maciel Albano. **Diagnóstico da taxa de sobrevivência e de crescimento de espécies nativas da Caatinga em projetos de restauração.** 2022. 43f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2022. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/48642/1/Diagn%c3%b3sticoTaxaDeSobreviv%c3%aancia_Dutra_2022.pdf. Acesso em 10 abr. 2023.

ELIAS, G. A.; ZANETTE, V. C.; SANTOS, R. **Árvores Nativas para a Arborização Urbana: um estudo de caso no sul do Brasil.** **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 15, n. 5, p. 250, 2020.

ESTEVES, M. C.; CORRÊA, R. S. Natividade da flora usada na arborização de cidades brasileiras. **Paranoá**, [S. l.], n. 22, p. 159–171, 2018. DOI: 10.18830/issn.1679-0944.n22.2018.11. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/paranoa/article/view/25679>. Acesso em: 12 abr. 2023.

EVANGELISTA, L. D. M.; SOARES, M. H. F. B. Atividades lúdicas no desenvolvimento da educação ambiental. Simpósio de Educação Ambiental e Transdisciplinaridade, II SAET, Goiânia. [Anais...], Goiânia, 2011.

FERREIRA, Ester Costa et al. A importância da arborização no espaço escolar: uma experiência no contexto do PIBIC-ensino médio. **Biosphere Comunicações Científicas**, v. 1, n. 1, p. 21-28, 2022.

FERREIRA, José Edilson; PEREIRA, Saulo Gonçalves; BORGES, Daniela Cristina Silva. A Importância da Educação Ambiental no Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Educação e Cultura| RBEC| ISSN 2237-3098**, n. 7, p. 104-119, 2013.

FRANCELIN, LISMARIA POLATO; CORTEZ, ANA TEREZA CÁCERES. **Compostagem: por uma escola mais sustentável**. *Ciência Geográfica*, v. 18, n. 1, p. 116-130, 2014. Disponível em: https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXVIII_1/agb_xviii1_versao_internet/agb_11_jandez2014.pdf Acesso em: 2 de jun. 2023.

FRANZ, A.; LINK, D. Um olhar sobre a utilização de agrotóxicos no município de Novo Barreiro/RS, através do projeto de educação ambiental, aplicado nas séries finais do ensino fundamental na Escola Municipal de Ensino Fundamental Zeferino Brasil. **Revista Monografias Ambientais, [S. l.]**, v. 4, n. 4, p. 672–695, 2011. DOI: 10.5902/223613083931. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/3931>. Acesso em: 12 abr. 2023.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 30 ed. São Paulo: Paz e Terra. 2007.

GALBIATTI, P. A.; ROMANI, Luciana Alvim Santos. Uso da lógica hídrica e radioativa para avaliar o processo de desertificação no Nordeste Brasileiro. In: Mostra de Estagiários e Bolsistas da Embrapa Informática Agropecuária, 8., 2012, Campinas. **Resumos...** Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 71-74.

GELAIN, Anna Júlia Lorenzson et al. Desmatamento no Brasil: um problema ambiental. **Revista Capital Científico-Eletrônica (RCCe)** – ISSN 2177-4153, v. 10, n. 1, 2012.

GOULART, I.C.G.R. **Introdução ao Paisagismo. Jardineiro**. Disponível em: <https://www.jardineiro.net/introducao-ao-paisagismo.html>.> Acesso em: 16 de Set. de 2022.

HOLMER, Sueli Amuiña. **Histórico da educação ambiental no Brasil e no mundo**. Salvador: UFBA, 2020. 67 p.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMT. Ministério da Agricultura e Pecuária. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em: 13 de jun. 2023.

JUNQUEIRA, Elaine; KAWASAKI, Clarice Sumi. Os movimentos ambientalistas e a educação ambiental: a militância como espaço educativo/Environmental movements and environmental education. **Cadernos CIMEAC**, v. 7, n. 2, p. 162-186, 2017.

KOLCENTI, Sandra Gonçalves Ribeiro; MÉDICI, Mônica Strege; LEÃO, Marcelo Franco. Educação Ambiental em escolas públicas de Mato Grosso. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 13, n. 29, 2020.

LEAL, Adriana Karla Tavares Batista Nunes et al. Viveiro Pedagógico: uma experiência de educação ambiental com foco na recuperação de áreas degradadas. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 1, n. 1, 2017.

LEAL, Inara R. et al. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 139-146, 2005.

LEÃO, Núbia Maria de Menezes; KALHIL, Josefina Barrera. Concepções alternativas e os conceitos científicos: uma contribuição para o ensino de ciências. **Latin-American Journal of Physics Education**, v. 9, n. 4, p. 12, 2015.

LONDE, P. R.; MENDES, P. C. A influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana. **Hygeia – Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, Uberlândia, v. 10, n. 18, p. 264–272, 2014. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/view/26487>. Acesso em: 12 jan. 2023.

LOPES, Rita de Cássia Soares. A relação professor aluno e o processo ensino aprendizagem. **Obtido a**, v. 9, n. 1, p. 1-28, 2011.

MACÊDO, Luiz Rogério Lima. Desenvolvimento e ambiente no Semiárido: notas sobre as bases epistemológicas de estudos da desertificação no Brasil. **Revista Ayika**, v. 1, n. 1, p. 01-28, 2021.

MACHADO, Carlos Augusto. Desmatamentos e queimadas na região Norte do estado do Tocantins. **Caminhos de geografia**, Uberlândia, v.13, n. 43, p. 217-229, 2012. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/16609>. Acesso em: 07 maio, 2023.

MACHADO, Myller Gomes; ABÍLIO, Francisco José Pegado. Educação ambiental no bioma caatinga: percepção ambiental dos professores da educação de jovens e adultos em uma escola pública do cariri paraibano. In: **Anais do I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido**. Universidade Estadual da Bahia. 2016.

MAIA, J. M., et al. Motivações socioeconômicas para a conservação e exploração sustentável do bioma Caatinga. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 41, p. 295-310, agosto 2017. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/49254/33415>. Acesso em: 12 fev. 2023.

MANZANO, M.A.; DINIZ, R.E.S. A temática ambiental nas séries iniciais do Ensino Fundamental: concepções reveladas no discurso de professoras sobre sua prática. In: NARDI, R., Bastos, F.; Diniz, R.E.S. **Pesquisas em Ensino de Ciências**: contribuições para a formação

de professores. São Paulo: Escrituras, 2004.

MARTELLI, Anderson. Arborização urbana versus qualidade de vida no ambiente construído. **Revista Faculdades do Saber**, v. 1, n. 02, p. 133-142, 2016.

MATOS, Tharcia Priscilla de Paiva Batista; BATISTA, Leidiane Priscilla de Paiva; PAULA, Edson Oliveira de. Notas sobre a história da educação ambiental no Brasil. **VI CONEDU – Vol 3**. Campina Grande: Realize Editora, 2020. p. 1115-1129. Disponível em: <http://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/65471>. Acesso em: 06 mar. 2023.

MEDEIROS, J. A. Arborização urbana com plantas nativas na cidade de São José do Seridó/RN ao longo da seca de 2013. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, [S. l.], v. 18, n. 2, p. 908–918, 2014. DOI: 10.5902/2236117013733. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/13733>. Acesso em: 12 fev. 2023.

MELO, F. P. de. Modelo de uso e ocupação da paisagem no município de Garanhuns – PE. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, [S. l.], v. 10, n. 10, p. 2198–2207, 2013. DOI: 10.5902/223611707857. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/7857>. Acesso em: 10 fev. 2023.

MORA, Edinei Aparecido; GOMES, Patrícia Pereira; BARBADO, Norma. Práticas de Educação Ambiental como ferramentas no desenvolvimento do sentido de pertencimento do sujeito da escola do campo. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 12, 2020.

MORAES, LORRAN ANDRÉ ET AL. **Importância da produção de mudas para a arborização urbana: viveiros públicos de Teresina, Piauí, Brazil**. Research, Society and Development, v. 11, n. 2, p. e22111225475-e22111225475, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/25475> >Acesso em: 3 de jun. 2023.

MORALES, A. G. M. Processo de institucionalização da Educação Ambiental. **Pesquisa em Educação Ambiental**, vol. 4, n. 1 – pp. 159-175, 2009.

MOREIRA, J. C. **Geografia**, Vol. 2. 1 Ed. São Paulo: Scipione. 2005.

MARCHI, F. D.M. C. GONÇALVES, O.I. **Compostagem: a importância da reutilização dos resíduos orgânicos para a sustentabilidade de uma instituição de ensino superior**.

Disponível em: [NASCIMENTO, Flávio Rodrigues de. Os semiáridos e a desertificação no Brasil. **REDE-Revista Eletrônica do PRODEMA**, v. 9, n. 2, 2016.](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/68815892/pdf-libre.pdf?1629418627=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCompostagem+a+importancia+da+reutilizaca.pdf&Expires=1687995664&Signature=Q2CMZ3SW2wFvDJw701iRyEXAYLdhaAGhrQhhLG8YMWfHAsSH4Z42zSRksEjQHPWmAFrHhzf~twtvnosvXvxREYWI17oCGRylnZL3b~4990~G6pMwQ2IO13pJcLhTe8mE1EfaqFqOhNqgn5Mm8C3L7hYTFO0wW8eSTJ7Fx~frajnWrnS3zGvCguPr~mmEGFvDNulc0tLH22X7orJ4kDe3ptiyJ8x19HA8y11i3WTvsPX0IMRPtcqgKBp_hyns6RI0NG1R452SGeWpNiR4LN9lxODMh6H~~ejR1cm5CDcbSzKgl6SKCMknNpKVVn~8bk4iI5LiBkpBcMUg0DzpGAQ_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA.> Acesso em: 9 de jan. 2022.</p>
</div>
<div data-bbox=)

OLINTO, FRANCISCO ARICLENES et al. **Compostagem de resíduos sólidos**. Revista

Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 7, n. 5, p. 39, 2012. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7424645>>. Acesso em: 30 de mai. 2023.

OLIVEIRA, Marcinéia Vaz Moraes de; ROSIN, Jeane Aparecida Rombi De Godoy. Arborização dos espaços públicos: uma contribuição à sustentabilidade urbana. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 1, n. 3, 2013.

OLIVEIRA, Thiago José Arruda; DORNER, Stefan Hubertus; SHIKIDA, Pery Francisco Assis. A agricultura familiar e o desenvolvimento rural no nordeste do Brasil: uma análise comparativa com a região sul. **Acta Tecnológica**, v. 10, n. 2, p. 59-74, 2015.

OLIVEIRA, Uldérico Rios; et al. Arborização urbana do centro de Petrolina – PE. In: **Congresso Brasileiro de Arborização Urbana**, 13., 2009, Rio Branco. Diversidade na floresta e na cidade: coletânea de trabalhos. Rio Branco: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 2009.

OLIVEIRA, W. J. F. DE. **Gênese e redefinições do militarismo ambientalista no Brasil**. Dados, v.51,n.3, p.751-777, 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/dados/a/L53xwqPcWBTgLN7Ly7tkjNF/?lang=pt>>. Acesso em: 12 de jan. 2022.

PACHECO, C. S. G. R.; SILVA, A. M.. Arborização urbana em Petrolina (PE): melhoria paisagística e de qualidade ambiental com plantas nativas da Caatinga. **Nature and Conservation**, v. 12, n. 2, p. 77-87, 2019. Disponível em: <https://www.sustenere.co/index.php/nature/article/view/CBPC2318-2881.2019.002.0008>. Acesso em: 20 fev. 2023.

PALMA, Ivone Rodrigues. **Análise da percepção ambiental como instrumento ao planejamento da educação ambiental**. 2005. 72f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/7708>. Acesso em: 05 fev. 2023.

PEREIRA, Osilene da Nóbrega. Reintrodução de espécies nativas em área de caatinga e sua relação com atributos do solo. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2011. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/15622>. Acesso em: 15 dez. 2022.

PIRES, ISABELA CRISTINA GOMES; DA ENCARNAÇÃO FERRÃO, GREGORI. **Compostagem no Brasil sob a perspectiva da legislação ambiental**. 2017. Disponível em: <<https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/ccaatropica/article/view/5685>>. Acesso em: 4 de jun. 2023.

PINHEIRO, Cíntia Cardoso. **Plasticidade morfológica de árvores e sua aplicação na restauração da Caatinga**. 2016. 75f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/22538>. Acesso em 30 jan. 2023.

PINHEIRO, Clébio Rodrigues; SOUZA, Danilo Diego de. A importância da arborização e sua influência no microlima. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**. v.6. n.1. p.67-82,

2017.

RAMOS, PAULO ROBERTO; FEITOSA, ISABEL CRISTINA RODRIGUES; DE OLIVEIRA SATO, GUSTAVO HENRIQUE. **Arborização no âmbito escolar como prática de Educação Ambiental**. EXTRAMUROS-Revista de Extensão da UNIVASF, v. 3, n. 1, p. 81-84, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.univasf.edu.br/index.php/extramuros/article/view/648>>. Acesso em: 29 de mai. 2023.

RABER, ALINE PAZINATO; REBELATO, GISELE SANA. **Arborização viária do município de Colorado, RS-Brasil: análise quali-quantitativa**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v. 5, n. 1, p. 183-199, 2010. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66260>>. Acesso em: 7 de jun. 2023.

ROEHRS, Hellen; MAFTUM, Mariluci Alves; ZAGONEL, Ivete Palmira Sanson. **Adolescência na percepção de professores do ensino fundamental**. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 44, p. 421-428, 2010.

ROEHRS, HELLEN; MAFTUM, MARILUCI ALVES; ZAGONEL, IVETE PALMIRA SANSON. **Adolescência na percepção de professores do ensino fundamental**. Revista da Escola de Enfermagem da USP, v. 44, p. 421-428, 2010. Disponível: <<https://www.scielo.br/j/reeusp/a/Kkwp9fjGJ4D7sC6cpJqbCZt/abstract/?lang=pt>>. Acesso em 5 de jun. 2023

RUFINO, Bianca; CRISPIM, Cristina. Breve resgate histórico da Educação Ambiental no Brasil e no mundo. In: **VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. Porto Alegre. 2015.

SALVIANO, Vilma Moreira. **Arborização urbana como ferramenta educacional e ecológica em Soledade–Pb**. 2019. 43f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão dos Recursos Ambientais do Semiárido) – Diretoria de Desenvolvimento de Ensino, Instituto Federal da Paraíba, Picuí, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/xmlui/handle/177683/866?show=full&locale-attribute=es>. Acesso em 15 dez. 2022.

SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, Maria do Socorro B.; SAMPAIO, Yony SB. Impactos ambientais da agricultura no processo de desertificação no Nordeste do Brasil. **Revista de Geografia**, v. 22, n. 1, p. 90-112, 2005.

SANTOS, ANA PAULA DE ARAÚJO. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PRÁTICAS CONTEXTUALIZADAS DE SUSTENTABILIDADE NO SEMIÁRIDO**. 2022. Dissertação de Mestrado. Disponível em: <<https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/2134>>. Acesso em: 5 de jun. 2023.

SANTOS, Jaqueline Teixeira dos; MARIANO, Katia Rose Silva. Arborização do IF Sertão Campus Santa Maria da Boa Vista – PE com espécies nativas da Caatinga. **Jornada de Iniciação Científica e Extensão**, v. 15, n. 1, p. 122, 2020.

SANTOS, J.G. **BIOMA CAATINGA: do estudo à desmistificação dos mitos acerca da sua**

biodiversidade. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/21291> Acesso em: 24 de set. 2022.

SANTOS, Milton. **A natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção.** 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

SAUER, ALINE DANIELA; DE LIMA, MAGDIELLY KEDMA TABORDA; GUZZATTI, THAISE COSTA. **Compostagem de resíduos sólidos orgânicos em Florianópolis-SC: um caminho sustentável.** Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes, v. 8, n. 17, 2020. Disponível em: [file:///C:/Users/Lucia%20de%20F%C3%A1tima/Downloads/2178-4688-1-PB%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/Lucia%20de%20F%C3%A1tima/Downloads/2178-4688-1-PB%20(4).pdf) Acesso em: 3 de jun. 2023.

SCANA VACA JÚNIOR, Laerte. A importância e necessidade de arborização urbana correta. **Revista Paineis**, Ribeirão Preto, n. 219, p. 16-17, 2013. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/983135?locale=es>. Acesso em 15 jan. 2023.

SCHEUER, JUNIOR MIRANDA; DA SILVA NEVES, SANDRA MARA ALVES. **Planejamento urbano, áreas verdes e qualidade de vida.** Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade, v. 11, n. 05, p. 74-89, 2016. Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/revistameioambiente/index.php/meioAmbiente/article/view/587>. Acesso em: 5 de jun. 2023.

SECO, Márcia Aparecida de Oliveira; SEKINE, Elizabete Satsuki. **Educação Ambiental.** 2016.

SEGURA, Denise de Souza Baena. **Educação ambiental na escola pública: da curiosidade ingênua à consciência crítica.** São Paulo: Annablume; Fapesp, 2001.

SENA, Liana Mara Mendes de. **Conheça e Conserve a Caatinga – O Bioma Caatinga.** Fortaleza: Associação Caatinga, 2011. 54p. Disponível em: <https://www.acaatinga.org.br/publicacoes/>. Acesso em: 12 nov. 2022.

SILVA, Lenir Maristela; FARINA, Bruna; LOURENÇO, Josiane Ferreira Gomes. O ensino de botânica no litoral do Paraná e as implicações da arborização urbana. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 7, n. 3, p. 97-103, 2012.

SILVA, Maria Graciele da. **Avaliação do uso de hidrogel no desenvolvimento inicial do angico (*Anadenanthera colubrina*), uma espécie arbórea nativa da Caatinga.** 2023. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Biologia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Macau, 2023. Disponível em: [https://www.nema.univasf.edu.br/files/GERAL/Sementes/Rede_de_Sementes_do_PISF/Artigos_Pesquisadores_Parceiros/\[TCC\]_Silva_2022_Avaliacao_do_uso_de_hidrogel_no_desenvolvimento_inicial_do_angico_Anadenanthera_colubrina_uma_especie_arborea_nativa_da_caatinga.pdf](https://www.nema.univasf.edu.br/files/GERAL/Sementes/Rede_de_Sementes_do_PISF/Artigos_Pesquisadores_Parceiros/[TCC]_Silva_2022_Avaliacao_do_uso_de_hidrogel_no_desenvolvimento_inicial_do_angico_Anadenanthera_colubrina_uma_especie_arborea_nativa_da_caatinga.pdf). Acesso em 20 de maio 2023.

SILVA, Pedro Maximo Costa da. **Transformações recentes na dinâmica territorial do bairro COHAB - Macau/RN a partir da implantação do Instituto Federal de Educação,**

Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN). 2021. 91f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/34658>. Acesso em 30 abr. 2023.

SILVA, Vicente da; GONÇALVES, Rui Paulo Braga; CORTEZ, Liseane S. Rocha. **Educação Ambiental como ferramenta para a manutenção da arborização urbana de Porto Alegre-RS**. 2008.

SIQUEIRA, Paulo Henrique de Lima . Análise da Economia Sucroalcooleira no Estado de Minas Gerais: Evolução Histórica e Fatos Contemporâneos. In: **Anais do XLIV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural**, Fortaleza, 2006.

SORNBERGER, N. A.; et al. A consolidação do movimento ambientalista e da educação ambiental no Brasil e no mundo: algumas perspectivas históricas. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S. l.], p. 301–317, 2014. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/4452>. Acesso em: 12 fev. 2023.

SILVA, F. K. DA. C, CONCEIÇÃO. **UM BREVE HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUA IMPORTÂNCIA NA ESCOLA**.

Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2017/TRABALHO_EV073_MD1_SA14_ID9579_12102017144004.pdf.> Acesso em: 22 de jun. 2022.

SOUZA, R. N. S. SEVERIANO, S. J. **Educação Ambiental e Aves da Caatinga: a Construção do Conhecimento Através de Atividades Práticas**. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/2600>.> Acesso em: 3 de jun. 2022.

SOUSA, Gláucia Lourenço de, et al. A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v. 4, n. 1, 2011.

SOUSA, José Luis Faustino de; ALENCAR, Nara Lúcia Mendes; GOMES, Tainá Eugênio. Levantamento da arborização de quatro escolas em Paracuru – CE. **Conexões-Ciência e Tecnologia**, v. 17, p. 022005, 2023.

SOUSA, R. P. de; et al. A Importância da Compostagem em Aulas Práticas de Biologia e Geografia. In: **II Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica**, 2007. CD-ROM. ISBN 978-85-88119-17-7.

SOUZA, Danilo Diego de. **Adaptações de plantas da Caatinga**. Oficina de Textos, 2020.

SPIRONELLO, Rosangela Lurdes; TAVARES, Fabiane Silveira; SILVA, Eder Pereira. Educação ambiental: da teoria à prática, em busca da sensibilização e conscientização ambiental. **Revista Geonorte**, v. 3, n. 6, p. 140-152, 2012.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 1985.

TRAVASSOS, Ibrahim Soares; SOUZA, BI de; SILVA, AB da. Secas, desertificação e políticas públicas no semiárido nordestino brasileiro. **Revista OKARA: Geografia em debate**, v. 7, n. 1, p. 148, 2013.

VALE, J. DO V.; SUDÉRIO, F. B.; PAIVA, A. B. DE; SOUSA, A. F. Plantas da Caatinga: contextualizando os conteúdos de botânica. **ForScience**, v. 10, n. 1, p. e01012, 10 ago. 2022. Disponível em: <http://www.forscience.ifmg.edu.br/forscience/index.php/forscience/article/view/1012>. Acesso em 03 fev. 2023.

VASCONCELOS, Maria Tatianny de Oliveira. **Abordagem botânica e biométrica da arborização urbana e em escolas de Pedra Lavrada – PB**. 2021. 53f. Monografia (Curso de Especialização em Gestão dos Recursos Ambientais do Semiárido) – Instituto Federal da Paraíba, Picuí, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/jspui/handle/177683/1821>. Acesso em: 03 fev. 2023.

VIANA, NOELY SILVA. **Importância dos viveiros de produção de mudas nativas para a recuperação de áreas degradadas: estudo de caso no Estado do Ceará**. 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/65483> Acesso em: 8 de jun. 2023.

VIEZZER, JENNIFER et al. **A vegetação no paisagismo das praças de Curitiba-PR**. Ciência Florestal, v. 28, p. 369-383, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/53JyCWb4ZYDcpkRD49NwDBv/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 3 de jun. 2023.

VOLTANI, JULIO CESAR. **Panorama da educação ambiental nas escolas públicas**. Revista Monografias Ambientais, p. 1322-1340, 2012. Disponível em <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/4720> Acesso em: 4 de jun. 2023.

XAVIER, Carlos Augusto Couto; COUTO, Márcia de Lima Pereira; TRINDADE, José Raimundo. As relações de trabalho no setor sucroalcooleiro nordestino no século XXI: modernização e permanência da superexploração do trabalho. **Revista Ciências do Trabalho**, n. 9, dez. p 43-64, 2017. Disponível em: 15 dez. 2022.