



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE PAU DOS FERROS
BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA

ANNA BEATRIZ PEREIRA DE PAIVA PORDEUS

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ESPÉCIES NATIVAS DA CAATINGA NA
DEFINIÇÃO ORGANIZACIONAL DE CORREDOR ECOLÓGICO**

PAU DOS FERROS/RN

2021

ANNA BEATRIZ PEREIRA DE PAIVA PORDEUS

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ESPÉCIES NATIVAS DA CAATINGA NA
DEFINIÇÃO ORGANIZACIONAL DE CORREDOR ECOLÓGICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, Campus Pau dos Ferros, em cumprimento às exigências legais como requisito para a obtenção do título de Bacharela em Ciência e Tecnologia.

Orientadora: Profa. Dra. Janaína Cortêz de Oliveira.

Coorientador: Prof. Dr. Alisson Gadelha de Medeiros.

PAU DOS FERROS/RN

2021

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

ANNA BEATRIZ PEREIRA DE PAIVA PORDEUS

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E DE ESPÉCIES NATIVAS DA CAATINGA NA
DEFINIÇÃO ORGANIZACIONAL DE CORREDOR ECOLÓGICO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Universidade Federal Rural do
Semi-Árido como requisito para obtenção do
título de Bacharela em Ciência e Tecnologia.

DATA DA APROVAÇÃO: 12/11/2021.

BANCA EXAMINADORA

JANAINA CORTEZ DE OLIVEIRA:0355610248
Assinado de forma digital por JANAINA LUKIELLE OLIVEIRA:0355610248
Dados: 2021.11.16 20:34:31 -0300

Prof.^a Dr.^a Janaína Cortêz de Oliveira – UFERSA
Presidente

ALISSON GADIELHA DE MEDEIROS:08445526405
Digitally signed by ALISSON GADIELHA DE MEDEIROS:08445526405
Date: 2021.11.15 22:04:30 -0300

Prof. Dr. Alisson Gadelha de Medeiros – UFERSA
Membro

WESLEY DE OLIVEIRA SANTOS:01354154380
Assinado de forma digital por WESLEY DE OLIVEIRA SANTOS:01354154380
Dados: 2021.11.15 21:48:56 -0300

Prof. Dr. Wesley de Oliveira Santos - UFERSA
Membro

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

P835d Pordeus, Anna Beatriz Pereira de Paiva.
Distribuição espacial de espécies nativas da
Caatinga na definição organizacional de corredor
ecológico / Anna Beatriz Pereira de Paiva Pordeus.
- 2021.
61 f. : il.

Orientadora: Janaína Cortêz de Oliveira.
Coorientador: Alisson Gadelha de Medeiros.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de , 2021.

1. Biodiversidade . 2. ecoturismo. 3. educação
ambiental. 4. ferramentas geotecnológicas. I. Oliveira,
Janaína Cortêz de, orient. II. Medeiros, Alisson Gadelha

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Pau dos Ferros
Bibliotecária: Erlanda Maria Lopes da Silva
CRB: 1115

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

AGRADECIMENTOS

Nessa jornada, de tantas decisões e mudanças ao longo do caminho, sempre existiu um sustento inexplicável, dando a força necessária para que eu seguisse em frente. Esta é advinda do céu, onde Deus e Maria, nossa mãe, estão a guiar os meus passos. Como sou feliz por poder vivenciar todos os dias o amor dEles por mim, confirmando a fé acesa em meu peito.

Agradeço à minha família por todo apoio, incentivo e carinho ofertados. De maneira especial, dedico aos meus pais, David e Débora, essa conquista. Eles que acompanharam cada passo e, acima de tudo, acreditaram e vibraram com minhas escolhas. Sou eternamente grata pela oportunidade de ser filha de um casal íntegro, o qual me ensina todos os dias, na prática, como ser uma pessoa do bem e o impacto que a educação tem sobre o mundo. Meu amor por vocês é imensurável! Aos meus amados irmão e cunhada, Luis Felipe e Jade, quero agradecer por estarem ao meu lado em todos os momentos, de alegria ou tristeza, torcendo por mim e não deixando que eu desistisse. Amo vocês e espero conseguir retribuir todo o bem que me fazem.

À minha orientadora, Profa. Dra. Janaína Cortêz, minha amada tia Jana, agradeço e igualmente ressalto a sua importância em minha vida. É um imenso privilégio ter na mesma pessoa uma professora, amiga, tia e mãe. Muito obrigada por ressignificar tantas coisas, ajudando e fazendo com que eu estivesse, cada vez mais, orgulhosa do meu processo. A senhora é minha grande inspiração, levando-me à certeza de que quero exercer a profissão da docência no futuro. Que esse seja apenas o início (tenho convicção que será) de uma grande parceria. Amo muito você! Ao seu companheiro e também professor, Manoel, quem, por meio da senhora, ganhei diversos ensinamentos, agradeço igualmente pela disponibilidade e contribuição na pesquisa e, acima de tudo, pela amizade e carinho.

Agradeço também ao meu co-orientador, Prof. Dr. Alisson Gadelha de Medeiros, por todas as contribuições no trabalho, agregando significativamente para que alcançássemos o resultado esperado. Para todos os professores do curso, deixo o meu agradecimento por todos os ensinamentos, que foram fundamentais na minha chegada até aqui.

Aos meus grandes amigos que a instituição me proporcionou: Jadson, as Jéssicas, Mysleide, Henrique e todos os outros que não foram citados, mas estão presentes no meu coração e seguraram minha mão quando precisei. Vocês me mostraram o valor de uma amizade verdadeira e irei levá-lo pela minha vida inteira. Obrigada pelos momentos vividos e pelos que virão.

RESUMO

A identificação da preponderância de espécies nativas na Caatinga é fundamental para a obtenção de dados acerca da biodiversidade do bioma, alinhando-os a sua conservação. Dessa forma, por intermédio deste trabalho objetivou-se determinar prevalência das espécies nativas do bioma Caatinga no desenvolvimento do ecoturismo na Serra Barriguda no município de Alexandria/RN. Para a aquisição e análise das informações necessárias foram usadas ferramentas geotecnológicas, possibilitando a catalogação e quantificação das espécies nativas presentes no corredor ecológico e, simultaneamente, a definição de propostas de delineamentos sobre a preservação. Através de visitas *in loco*, fazendo uso do GPSMAP 78s GARMIN e do aplicativo GeoCam free, obtiveram-se coordenadas geográficas das espécies nativas no corredor. A coleta de dados consistiu na marcação de 29 pontos com prevalência de 11 espécies nativas: angico, catingueira, cumarú, juazeiro, jucá, jurema, mandacaru, mufumbo, pau branco, umburana e xique-xique. Com o auxílio do software QGIS 3.10.7, a construção do mapa de calor foi possível e, resultando na concentração das espécies ao longo da área estudada. A maior densidade se deu nas porções iniciais e finais do corredor, onde constatou-se retirada significativa da vegetação, no fragmento localizado no intermédio dos dois extremos, (para facilitar o acesso de trilhas, bem como para outros fins não analisados nesse estudo. O ecoturismo é um sinalizador das vantagens que as práticas de Educação Ambiental (EA) integram, viabilizando o equilíbrio entre o desenvolvimento das esferas ambiental, social e econômica. Uma cartilha ilustrativa digital foi elaborada, destacando os aspectos sobre a adoção de práticas ambientais importantes para as atividades do ecoturismo da Serra Barriguda.

Palavras-Chave: Biodiversidade, ecoturismo, educação ambiental, ferramentas geotecnológicas.

ABSTRACT

The identification of the preponderance of native species in Caatinga is essential to obtain data on the biodiversity of the biome, aligning them to its conservation. Thus, through this work we aimed to determine the prevalence of native species of the Caatinga biome in the development of ecotourism in Serra Barriguda in the city of Alexandria/RN. For the acquisition and analysis of the necessary information geotechnological tools were used, enabling the cataloging and quantification of native species present in the ecological corridor and, simultaneously, the definition of proposals for delineations on preservation. Through site visits, using GPSMAP 78s GARMIN and the GeoCam free application, geographic coordinates of the native species in the corridor were obtained. The data collection consisted in the marking of 29 points with the prevalence of 11 native species: angico, catingueira, cumarú, juazeiro, jucá, jurema, mandacaru, mufumbo, pau branco, umburana and xique-xique. With the help of the QGIS 3.10.7 software, the construction of the heat map was possible, resulting in the concentration of species throughout the studied area. The highest density occurred in the initial and final portions of the corridor, where significant removal of vegetation was found, in the fragment located in the middle of the two extremes, (to facilitate access for trails, as well as for other purposes not analyzed in this study. Ecotourism is a sign of the advantages that Environmental Education (EE) practices integrate, making possible the balance between the development of environmental, social and economic spheres. A digital illustrative booklet was elaborated, highlighting the aspects about the adoption of environmental practices important for ecotourism activities in Serra Barriguda.

Keywords: Biodiversity, ecotourism, environmental education, geotechnological tools.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do corredor ecológico na Serra Barriguda.	25
Figura 2 - Mapa de localização da Serra Barriguda no município de Alexandria/RN.	26
Figura 3 - Representação das espécies nativas no corredor ecológico na Serra Barriguda.	31
Figura 4 - Espécie identificada na formação do corredor ecológico na Serra Barriguda: (A); (B); (C) Caatingueira (<i>Poincianella pyramidalis</i>).....	38
Figura 5 - Espécie identificada na formação do corredor ecológico na Serra Barriguda: (A); (B); (C); (D) Jurema (<i>Mimosa tenuiflora</i>).....	39
Figura 6 - Espécie identificada na formação do corredor ecológico na Serra Barriguda: (A); (B) Mufumbo (<i>Combretum leprosum</i>).	39
Figura 7 - Espécie identificada na formação do corredor ecológico na Serra Barriguda: (A); (B); (C) Juazeiro (<i>Ziziphus joazeiro</i>).....	40
Figura 8 - Espécies identificadas na formação do corredor ecológico na Serra Barriguda: Jucá (<i>Caesalpinia ferrea</i>).	40
Figura 9 - Espécie identificada na formação do corredor ecológico na Serra Barriguda: (A); (B) Xique-xique (<i>Pilosocereus polygonus</i>).	40
Figura 10 - Espécie identificada na formação do corredor ecológico na Serra Barriguda: (A); (B) Angico (<i>Anadenanthera colubrina</i>).....	41
Figura 11 - Espécie identificada na formação do corredor ecológico na Serra Barriguda: (A); (B); (C); (D) Cumarú (<i>Dipteryx odorata</i>).....	41
Figura 12 - Espécie identificada na formação do corredor ecológico na Serra Barriguda: (A); (B) Umburana (<i>Amburana cearensis</i>).....	42
Figura 13 - Espécie identificada na formação do corredor ecológico na Serra Barriguda: (A); (B); (C) Pau Branco (<i>Auxemma oncocalyx</i>).	42
Figura 14 - Espécie identificada na formação do corredor ecológico na Serra Barriguda: (A); (B); (C) Mandacaru (<i>Cereus jamacaru</i>).	42
Figura 15 - Mapa de calor da abrangência de espécies nativas no corredor ecológico.	44
Figura 16 - Espécies da flora que sofreram interferências antrópicas. (A) Desmatamento; (B) Retirada parcial das espécies; (C) Queima da vegetação; (D) Disposição de resíduos; (E) Retirada parcial das espécies; (F) Retirada parcial das espécies.	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Dados advindos do medidor de distância.	28
Tabela 2 - Coordenadas das espécies vegetais nativas encontradas.	36
Tabela 3 - Percentuais referentes à representação de cada espécie nativa identificada	43

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo geral.....	15
2.2 Objetivos específicos	15
3 REVISÃO TEÓRICA	16
3.1 Elementos de interferência da Caatinga.....	16
3.2 Espécies nativas.....	18
3.3 Aspectos legais quanto às espécies nativas	19
3.4 Ferramentas geotecnológicas aplicadas à preservação ambiental	22
3.4.1 Importância dos SIG na proteção dos sistemas ambientais	22
3.4.2 Aplicações das trilhas	23
3.5 Educação Ambiental para proteção das espécies nativas	24
4 METODOLOGIA.....	26
4.1 Levantamento da área de estudo e escolha do corredor ecológico no Google Earth.....	26
4.1.1 Localização no âmbito do município.....	26
4.1.2 O corredor ecológico e sua relevância para o ecoturismo	21
4.2 Visitas com marcações de pontos de espécies do bioma Caatinga	27
4.2.1 Catalogação e quantificação das espécies nativas no corredor ecológico	27
4.3 Processamento das marcações com o QGIS 3.10.7	28
4.3.1 Análise da concentração das espécies da Caatinga.....	28
4.3.2 Formatação digital e organizacional do corredor ecológico	32
4.4 Construção de cartilha para o ecoturismo do corredor ecológico	32
4.4.1 Descrição digital da trilha.....	32
4.4.2 Sinalização e descrição técnica das espécies catalogadas	33
4.4.3 Implicações de preservação ambiental quanto à presença antrópica da atividade do ecoturismo nos sistemas ambientais	34
4.4.4 Tomada de decisão quanto à priorização de reflorestamento de espécies/área de estudo.....	35
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
5.1 Coleta dos pontos de espécies nativas no corredor ecológico.....	36
5.1.1 Tabulação dos dados obtidos	36
5.1.2 Catalogação das espécies.....	38
5.1.3 Criação dos mapas de calor e abrangência das espécies nativas	44
5.1.4 Análise das condições para decisão de reflorestamento de espécies/área de estudo	46

5.2 Cartilha ilustrativa ambiental	47
6 CONCLUSÃO.....	50
REFERÊNCIAS	51
APÊNDICE A - Cartilha ilustrativa digital.	58
APÊNDICE B – Modelo de placa de sinalização das espécies nativas.....	61
APÊNDICE C – Modelo de placa de sinalização direcional.....	62

1 INTRODUÇÃO

As trilhas ecológicas unificam os meios de estudo formal e informal, atuando como eficazes zonas para a aplicabilidade de ações voltadas à Educação Ambiental, haja vista a necessidade da mesma na perpetuação de ensinamentos acerca dos recursos disponibilizados na natureza. Assim, o uso dessas passagens pode propiciar, para além de qual caminho a ser seguido e o que fazer nos respectivos ambientes, uma influência no modo que os visitantes se relacionam com o meio e seus componentes. As trilhas são, dessa forma, designadas como “mecanismo atraente” na promoção da sensibilização humana, detendo a habilidade de alcançar os mais diversos níveis de formação de um paradigma ambiental inovador (EISENLOHR *et al.*, 2013).

O turismo é apontado como dinâmica instigadora do desenvolvimento socioeconômico, ampliando a visibilidade da localidade. Um ramo dessa área que está em crescente é o ecoturismo. Essa modalidade consiste na junção de variáveis de magnitude transcendente, objetivando a conservação e progresso da natureza com o auxílio dos “ecoturistas”, tratando-se de zonas benéficas para ambos (meio ambiente e homem). Porém, como o fator econômico normalmente superpõe às outras esferas, é vital a inclusão da educação ambiental nesse mercado, tornando-se uma garantia para incitar o desenvolvimento sustentável e sem desvalorar o seu segmento financeiro (BUENO; PIRES, 2006).

Segundo Miranda *et al.* (2019), as modificações sofridas no espaço e no tempo evidenciam as consequências existentes mediante à perda de biodiversidade, sendo os levantamentos florísticos fundamentais no subsídio de metodologias de recuperação dos ecossistemas florestais e das áreas do entorno imediato. Além disso, salientam a relevância da execução do estudo na área de trabalho em si, viabilizando a caracterização das partes restantes, no que diz respeito ao tipo vegetacional, bem como às espécies prevalentes, e à classificação relacionada ao estado atual de conservação.

Santos e Aquino (2016) afirmam que, no país, além das questões antrópicas, há também as condições naturais influenciando na redução de sua parte ecológica. Esta, por sua vez, provoca decréscimos em outros campos. Os fatores climáticos e suas variações interferem de forma direta sobre o meio e, como consequência, ocorrem desequilíbrios ambientais, que é o caso da desertificação.

No Nordeste brasileiro, de clima do tipo BSh (semiárido quente), prepondera a abundante atividade solar; ausência de chuvas e instabilidade no seu arranjo; leve neblina; temperaturas médias extremamente elevadas (cerca de 27° C), fato que implica na evaporação

contínua e rápida. Quando ocorrem as chuvas, com precipitações entre 250 e 750 mm.ano⁻¹, as mesmas não se estendem por um tempo avançado, podendo chegar a causar enchentes caudalosas, pois há uma má distribuição. O período chuvoso comumente é de novembro até o mês de abril. Entretanto, em razão da sua inconstância, é passível à eventualidade de seca durante anos. Aliado a isso, há que umidade do ar é relativamente baixa, por intervenção da sua posição geográfica (GANEM, 2017).

Um estudo executado por Nascimento e Petta (2010), na província Borborema/PB, extraiu materiais quanto à cobertura vegetal da área, onde há dominância da Savana-Estépica, resultando em explanações substanciais para pesquisas que envolvam a Caatinga, tais como: i) as feições geomorfológicas e a associação com o clima são decisivas nas espécies vegetais que ali preponderam, influenciando ainda nas quatro subdivisões presentes nessas; ii) os estudos de campo facilitam a detecção de dados característicos; iii) o direcionamento para as extensões territoriais do semiárido gera notoriedade à parte geoeconômica, podendo impactar positivamente a conjuntura municipal, estadual e federal. Caso fosse posto em prática comumente, seria de grande valia, tendo em vista que os institutos de pesquisa possuem a atenção voltada para as regiões litorâneas.

Gontscharow *et al.* (2018) explicam sobre a dificuldade geralmente enfrentada por gestores de municípios menores, na compreensão espacial de informações de fenômenos socioambientais. Uma vez que, em razão de apresentarem distâncias significativas dos centros maiores, resulta na deficiência de equipes especializadas, bem como de aparatos necessários para a realização dessas atividades e análises. A obtenção de êxito no tocante da sustentabilidade necessita da aplicação de metodologias voltadas para a resolução dos problemas, bem como da inserção de trabalhos sobre educação ambiental, incluindo de maneira equivalente os estudos das potencialidades e limitações do meio físico, adentrando totalmente na temática trabalhada.

A Educação Ambiental, por meio de sua prática, é um dispositivo de ligação para que seja instaurada a afinidade entre o homem e o meio natural. O ecoturismo se mostra um sinalizador dos benefícios da mesma, levando em conta a influência desta para a sua expansão. Tem-se ainda que a Educação Ambiental seja vista como elemento substancial na educação formal (CAMPOS; FILLETO, 2011). Nesse sentido, a atividade do ecoturismo no corredor ecológico na Serra Barriguda se apresenta como propulsor das técnicas de Educação Ambiental, evidenciando as potencialidades naturais, turísticas e econômicas do local.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Identificar as espécies nativas do bioma Caatinga prevalentes na Serra Barriguda no município de Alexandria-RN a partir de ferramentas geotecnológicas.

2.2 Objetivos específicos

- Definir a estrutura organizacional de corredor ecológico a partir de *GPSMAP 78s Garmin* e aplicativo *Geocan free* de obtenção de coordenadas;
- Construir cartilha sobre a preservação do ecossistema local para a promoção das atividades de ecoturismo.

3 REVISÃO TEÓRICA

3.1 Serra Barriguda

A Serra Barriguda é considerada como um afloramento rochoso, bruscamente elevado, estando isolado por intermédio de uma superfície plana o cercando – forma natural de ilha terrestre. Essa classificação é dada perante o segmento geológico que sua cidade sede está introduzida: Província Borborema. A mesma, por sua vez, é integrada por litotipos do Complexo Caicó, granitoides das suítes Poço da Cruz e Itaporanga e por granitoides diversos de quimismo indiscriminado (NP3γ3i) (HENRIQUES; ALVES, 2019).

Segundo Veras (2007), o pico de granito de idade pré-cambriana apresenta em suas características uma altitude de 602 metros e altura de 310 metros, sendo apontada como cartão postal da cidade e, por muitos, é ponto de visitação há longos anos. Um acontecimento frequente, porém equivocado,    a forma utilizada para referenciar ou fazer men  o do local turístico. Assim, a Serra Barriguda se tornou popularmente conhecida por “Serra da Barriguda”, ou, em menor escala, chamada, também, de Serra Grande, mesmo não representando o maior acidente geográfico de Alexandria. A nomenclatura correta foi oriunda do formato estrutural que a serra leva, uma vez que, em sua parte frontal e em maior evidência, a pedra tem aparência análoga a de uma mulher em seu período gestacional.

A forma  o geológica ultrapassou, em 2007, monumentos históricos e popularmente conhecidos, como    o caso do Morro do Careca, localizado na capital do estado. Desse modo, no concurso para eleger a 1   maravilha do Rio Grande do Norte, por meio de uma vota  o popular, obteve êxito na categoria. O local    constituído por componentes naturais extremamente atrativos. Entretanto, não existe um reconhecimento por parte das autoridades, dando ênfase em problemáticas, como a ausência de sinaliza  o e de legisla  es de gestão e manuten  o dos recursos dispostos. Nessas circunstâncias, práticas que poderiam impulsionar o progresso econômico e cultural do município não são implantadas. Leva-se em considera  o igualmente os malefícios dessa falta de atua  o, que    o cenário da devasta  o das espécies nativas, mostrando-se essencial a necessidade de aplica  o de métodos que cooperem na resolu  o dos impasses proeminentes (KHALILSTROMBOLI, 2017).

3.2 Elementos de interferência da Caatinga

A Caatinga    dotada de muitas espécies e endemismos, diferentemente do que   

pensado. O fato de o bioma apresentar uma vegetação aparente mais seca, destituída de verde, com menos árvores, representada, em sua maior parte, por arbustos e cactos, acaba sendo sugestivo para que o relacione com ausência de biodiversidade. Essas características provêm dos impasses oriundos das condições climáticas e de solo, que são específicas da região. Entretanto, o que ocorre é um déficit de entendimento sobre a Caatinga, necessitando de mais cautela e atenção na análise da sua relevância biológica, juntamente a um estudo mais aprofundado das peculiaridades do bioma, de acordo com especialistas (NASCIMENTO; MARINHO; SOARES, 2015).

O bioma manifesta oscilações no clima, as quais podem ir de semi-áridos a subúmidos secos tropicais de exceção, sendo em sua maior extensão semiárido. A deficiência hídrica em que a Caatinga está submetida provém da aglutinação das chuvas em um só intervalo, estando mais evidenciada nos meses entre maio e outubro, que, no geral, é o período que não há ocorrência de chuvas. A irregularidade climática provoca interferência em outros aspectos, principalmente na vida do sertanejo. As pessoas que residem em áreas rurais com esses atributos, ou extraem desses locais o seu sustento, são amplamente prejudicadas, tendo que buscar métodos para reverter à situação imposta de maneira natural (ROSSETTI, 2012).

Os solos, no geral, são provenientes de uma união de fatores, como clima, geologia, relevo, tempo e desempenho dos organismos. O clima é um dos pontos de maior influência, uma vez que está ligado ao tipo e velocidade de meteorização das rochas. O solo, por estar sujeito ao intemperismo (físico, químico ou biológico), é responsável pela maior parte da mutabilidade ambiental, tendo papéis significativos nos biomas. Efetuando um diagnóstico no semiárido, são perceptíveis mudanças mínimas de clima e, em consequência, dos solos e de como são utilizadas essas terras. Devido a Caatinga apresentar temperaturas médias elevadas, os solos, que a constituem, dispõem de agilidade na evaporação, provocando a salinização dos mesmos, já que não armazenam a água das chuvas, podendo atingir uma temperatura de 60° C. Assim, as espécies que ali preponderam detêm uma forte capacidade de adaptação (FILHO, 2011).

Albuquerque (2020) faz uma abordagem a respeito da degradação de terras, a qual ocorre em escala mundial, tendo seu ápice em regiões secas e, geralmente, mais susceptíveis ao processo. Tem-se que, nesses locais, o fator climático agindo em conjunto com a pressão das atividades antrópicas acelera e intensifica o problema, resultando na desertificação (degradação de terras em zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas). O MMA, por meio de estudos, identificou quatro núcleos de desertificação no Nordeste: Cabrobó (Pernambuco), Irauçuba (Ceará), Seridó (Rio Grande do Norte e Paraíba) e Gilbués (Piauí). Além da

agricultura e da pecuária, a fonte de energia da região nordestina é advinda, em sua maioria, da utilização acentuada de plantas nativas, propiciando a retirada inadequada da cobertura vegetal. O poder público juntamente com a sociedade civil é considerado parte fundamental no estabelecimento de condutas corretas, havendo a sensibilização de ambos acerca das espécies e de suas respectivas terras: prevenção e continuação; emprego nas esferas social, econômica, política, ambiental e educacional.

No estado potiguar, um percentual de 6% de seu território está comprometido em função da desertificação, classificado como grave e muito grave na escala de acontecimento do impacto. O evento é comprovado a partir de fatores: diminuição das espécies vegetais nativas, visualizada por meio dos espaçamentos formados entre elas; salinização dos solos; assoreamento de bacias hidrográficas, ocasionado pela escassez de vegetais em suas proximidades; evidência da base geológica de origem (MACEDO, 2007). O município de Areia Branca/RN foi área de estudo escolhida por Silva, Costa Júnior e Silva (2014) para análise e descrição da utilização da terra. Além de ter ocorrido uma averiguação de como estava dividido o espaço em relação à vegetação, conseguiu-se definir as principais atividades antrópicas aplicadas e, à vista disso, foi possível elencar os efeitos causados no ambiente.

3.3 Espécies nativas

A Caatinga é um bioma riquíssimo, no que concerne à extensão de biodiversidade, apesar do errôneo pensamento de que esta não tem capacidade de ser constituída por uma significativa variedade de espécies em decorrência do seu tipo de clima predominante. As espécies nativas, devido a uma série de fatores, diversificam-se de acordo com a região em que se encontram situadas, estabelecendo uma posição deliberativa para aqueles que vivem nessa área ou em suas proximidades. As espécies carregam múltiplas funcionalidades (fins medicinais, estéticos, industriais, entre outros), onde aquelas vegetais com potencialidade econômica operam na promoção da qualidade de vida e importância na conservação biológica (MESQUITA; DANTAS; CAIRO, 2018).

Araújo e Sousa (2011) explicam que o mororó (*Bauhinia forficata* Linn) é uma planta de grande relevância para o meio medicinal (xaropes), bem como para uso artesanal da madeira. A espécie passou por um processo de devastação contínua, na vila de Mororó (região do Cariri paraibano), resultando em sua extinção e, conseqüentemente, em uma desestruturação social, econômica e ecológica. Os autores complementam o pensamento

discorrendo sobre a abrangência de espécies nativas na Caatinga, as quais ao longo do tempo tiveram que se adaptar às condições adversas impostas pela sua localidade conhecida como conhecida como “Polígono das secas”, resultando em um ambiente debilitado. A perda de uma vegetação nativa é altamente preocupante, podendo ocasionar a extinção de outras espécies do ecossistema.

O clima semiárido hegemônico do Nordeste provocou um estímulo de adaptação das espécies. Em especial, as das plantas, que tiveram que se moldar à ineficiência hídrica local, e são divididas em: caducifólia, herbáceas anuais, suculência, acúleos e espinhos, predominância de arbustos e árvores de pequeno porte, cobertura descontínua de copas, etc. Muitas dessas espécies tendem a perder suas folhas no começo da estação seca, como as caducifólias (SAMPAIO, 2010). Já as cactáceas, resistem ao clima por meio de folhas menores, caules significativamente dotados de água e fotossintéticos, e estruturas que evitam a perda de água para o meio. Essas estratégias de sobrevivência são parte do processo denominado xerofitismo. Uma parcela de 55,25% da totalidade do nordeste brasileiro é atingida em níveis distintos de deterioração ambiental, tornando-a uma área suscetível à desertificação (SANTANA, 2007). A região abarca uma área remanescente de 40.582.671 ha, correspondendo a um percentual de 53,39% da cobertura original da Caatinga (SANQUETTA *et al.*, 2018).

Coutrim e Souza (2018) afirmam que a execução de um levantamento florístico auxilia no descobrimento de espécies dotadas de potencial medicinal. A partir disso, as principais árvores com essa função prevalentes na Caatinga são representadas no quadro 1 abaixo.

Quadro 1 - Árvores de potencial medicinal usadas com fim de tratamento de diversas enfermidades, e suas respectivas indicações, partes das plantas utilizadas, modos de preparos e nativas do bioma Caatinga.

Família/Nome Científico	Indicação	Parte utilizada	Preparo
Anacardiaceae <i>Spondias tuberosa</i> (Umbu)	Hemorragias	Cascas, raízes e folhas	Chá, <i>in natura</i> , decocção e Lambedor
Apocynaceae <i>Harconia speciosa</i> (Mangaba da caatinga)	Obstrução de fígado, ecterinia, afecções hepática	Cascas, raízes, folhas e sementes	Chá, <i>in natura</i> , decocção e Lambedor
Arecaceae <i>Syagrus coronata</i> (Licuri)	Fitoterápico para cabelo, pele, afecções dos olhos e problemas gástricos	Sementes e frutos	Consumo <i>in natura</i> , extração do óleo e colírio

Fonte: Adaptado de Coutrim e Souza (2018).

3.4 Aspectos legais quanto às espécies nativas

Para o entendimento correto, é imprescindível destacar que o termo floresta não representa apenas as árvores. Esta é um agrupamento heterogêneo de formações vegetais, constituídos por um ecossistema complexo que comporta plantas herbáceas, gramíneas, arbustos, subarbustos, bactérias, fungos e animais que ali vivem. Com isso, uma comunidade biológica é criada, onde cada um executa e sofre a ação de outros, bem como do meio físico formado pela atmosfera e pelo solo (FELIPE, 2003).

Código Florestal brasileiro (Lei Federal nº 12.651/2012) trata da utilização e proteção da vegetação nativa tanto em terras públicas quanto nas privadas, sendo uma das leis ambientais mais relevantes do país, tendo em vista que prioriza o uso de forma eficiente da Terra, além de poder se transfigurar em uma ferramenta favorável na mitigação das modificações climática, propiciando o atingimento dos propósitos designados internacionalmente. O país é o único que impõe o mantimento de uma porcentagem, na totalidade da propriedade privada, de conservação da área com espécies nativas. Nesta localidade, intitulada de Reserva Legal (RL), é proibido qualquer tipo de atividade econômica tradicional, como agricultura, pecuária ou exploração madeireira, somente a exploração por manejo florestal sustentável é admitida. Salienta-se que o cumprimento da lei não indeniza financeiramente o proprietário, sendo esta uma obrigação por parte do mesmo. Essa estratégia de conservação foi estabelecida pretendendo a perpetuação da biodiversidade, uma vez que a circulação econômica brasileira tem uma parcela considerável advinda da comercialização e uso dos recursos naturais das vegetações em questão. As metodologias de proteção da biodiversidade são verificadas, sobretudo, mediante políticas de áreas protegidas (como as Unidades de Conservação), de classificação e proteção de espécies ameaçadas de extinção e de zoneamento florestal. (CHIAVARI; LOPES, 2016).

A fundação de corredores ecológicos se mostra uma excelente possibilidade, com a correlação de reservas legais e unidades de conservação, moldada em conformidade com o artigo 2º, inciso XIX, da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, trazendo critérios e normas para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação (BRASIL, 2000).

O Código Florestal brasileiro delibera que o IBAMA está à frente da aprovação para que a exploração de florestas e formação de áreas sucessoras, públicas ou privadas, possa ser objeto de manejo florestal, tencionando a utilização dos recursos naturais continuamente, de modo que não só os preserve, mas também seja condicionado o equilíbrio natural (SANTANA, 2003). Já a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, trata especificamente da vegetação nativa, dispondo de critério sobre a proteção desta (BRASIL, 2012).

No tocante do bioma Caatinga, uma ação digna de créditos é o Programa de Manejo

Florestal Sustentado da Caatinga, o qual é produzido pelo Projeto “Desenvolvimento Florestal para o Nordeste do Brasil”, do IBAMA/PNUD/BRA/93-033. Este, por seu lado, detém um papel essencial para a conservação do solo e da cobertura vegetal e, por consequência, assegurando a fauna nativa. Diante disso, o resultado esperado é a maximização da manutenção da biodiversidade da Caatinga (IBAMA, 1996).

3.5 O corredor ecológico e sua relevância para o ecoturismo

Os corredores ecológicos são descritos como porções de ecossistemas, sejam estes naturais ou seminaturais, vinculando as unidades de conservação e, por consequência, suscitando entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, tornando acessível à dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, assim como a manutenção de populações que requerem áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais, para sua sobrevivência (BRASIL, 2000).

O ICMBio (2021) afirma que a integração e pactuação entre União, Estados e Municípios é crucial para a criação e oficialização do corredor ecológico. Essas esferas detêm a permissibilidade para que os órgãos governamentais e outras instituições envolvidas possam traçar um planejamento de ações, onde nestas o objetivo principal é o fortalecimento da logística das Unidades de Conservação: aplicando estudos; oferecendo o suporte necessário para os proprietários rurais e os representantes das comunidades; colaborando durante o procedimento de averbação e ordenamento das reservas legais – RL; amparando na recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APP, dentre outros. A adoção dessa tática se deu na pretensão de que haja um ordenamento do território, adequação dos passivos ambientais e, principalmente, a associação entre as comunidades e as UC's, conciliando com a presença da biodiversidade, a valorização da sociobiodiversidade e as práticas de desenvolvimento sustentável no segmento regional.

Pereira e Cestaro (2016) falam sobre a contínua busca pela conservação da biodiversidade e como esta é tida como um objetivo social, já que está diretamente ligada aos benefícios que podem ser fornecidos à sociedade, como a qualidade da água, do ar e da saúde humana. Um dos principais corredores ecológicos envolvendo o bioma Caatinga é o Corredor Ecológico da Caatinga, com área de 11.801.092 ha, englobando municípios de 5 estados da região Nordeste: Alagoas, Bahia, Pernambuco, Piauí e Sergipe. É válido ressaltar que o corredor em questão também é integrado pelo bioma Mata Atlântica. Os autores enfatizam ainda que, no período de verificação para a montagem do corredor, o pesquisador

deve medir as alternativas disponíveis, beneficiando-se das oportunidades e assumindo o controle dos conflitos que preponderam, procurando um equilíbrio harmônico entre os interesses econômicos e o meio ambiente.

Lombard (2010) relata que a fundação dos corredores ecológicos demanda inúmeras análises da paisagem, onde estas são efetuadas em nível da mesma, considerando diversos fatores, viabilizando a obtenção de dados necessários para a garantia de eficácia das condutas planejadas. Por exemplo, a análise de áreas potenciais para a criação do corredor. Esta é uma parte minuciosa do processo, tendo em vista que geralmente os corredores ecológicos ultrapassam as paisagens em si, sendo possível resultar em conflitos e interferências. Logo, necessita-se de um estudo detalhado, levando em consideração pautas de uso e de preservação da biodiversidade. Simultaneamente, ponto como a dinâmica de ocupação, alteração e exploração humana na matriz da paisagem preexistente também devem possuir destaque durante a escolha.

Nesse sentido, Almeida *et al.* (2010), em um estudo na APA do Pratigi/BA, tinha como propósito identificar as áreas consideradas biologicamente mais apropriadas para a implantação de corredores ecológicos. Como produto final foi um mapeamento de áreas, as quais foram ordenadas em função do seu potencial para acriação de corredores ecológicos. Para o diagnóstico foram usadas informações referentes à declividade, utilização e ocupação do solo, Áreas de Preservação Permanente, dentre outras. Já para manipulá-las, o ambiente SIG foi o escolhido, visando selecionar caminhos de ligação entre fragmentos.

3.6 Ferramentas geotecnológicas aplicadas à preservação ambiental

3.6.1 Importância dos SIG na proteção dos sistemas ambientais

Os dados obtidos por critérios do meio físico possuem importância significativa para nortear os estudos e concepção de plano de ação, visando melhorias contínuas para utilização da terra e seus recursos naturais, de maneira sustentável, e garantia de não ocorrência de interferências no ecossistema. A falta de informações adquiridas em razão desses parâmetros impacta negativamente na formação de políticas públicas e táticas de sustentabilidade, as quais estão tornando-se um desafio mais complexo, à vista das consequências das alterações climáticas e das mudanças antropogênicas. Os SIG mostram-se como alternativas competentes na busca de dados, bem como dispõem de ferramentas para criação de materiais de análises destes, como os mapas temáticos (AMARO *et al.*, 2021).

Outra definição para os SIG é que são como meios ferramentais com funcionalidades empenhadas em organização, manutenção e uso de informações, as quais se encontram em bancos de dados geridos por computadores. Com isso, os recursos em questão são responsáveis por uma melhor eficiência para manipular e entender esses dados e, conseqüentemente, fazendo com que as decisões da gestão pública possam ser efetuadas de maneira mais rápida e assertiva. Além disso, há ainda a vantagem da expansão do acesso das informações para a população (GOMES, 2005).

O geoprocessamento atua na identificação das condições das matas ciliares, preservadas ou não preservadas, colaborando com o fornecimento de informações que fundamentam a tomada de decisões no que se refere à reposição e recuperação das mesmas, subsidiando ações por parte dos órgãos ambientalistas fiscalizadores. Além do mais, é considerada uma ferramenta imprescindível e essencial para o levantamento e monitoramento dos aspectos ambientais, auxiliando no gerenciamento dos estudos de dinâmica da paisagem, em ações fiscalizadoras, e mesmo de sensibilização ambiental. (CAMPOS; CAMPOS; CAMPOS, 2020).

Souza Neto, Grégio e Carvalho (2020) enfatizam que a visita *in loco* associada a outras metodologias, tais como o sensoriamento remoto (fotografias aéreas, imagens de radar e satélite, entre outros) e os SIG, estabelece o fornecimento de uma variabilidade de informações e, em seguimento, contribui na elaboração de métodos de manejo, preservação e pesquisa do meio. Os autores, por meio desses recursos, executaram um estudo da vegetação, que é constituída de elementos preponderantes da Caatinga, do município de Portalegre/RN, assim como do uso do seu solo. Com a análise e identificação dos objetos de estudo, elencaram possibilidades para uma gestão ambiental concreta, priorizando evitar a descaracterização do cenário em decorrência da remoção de sua cobertura vegetal e; destacaram a precisão de mais estudos no que concerne a percepção de extensões de risco ambiental, o qual é acelerado pela ação do homem.

Segundo Silva (2020) e Almeida (2020), os SIG estão em crescente uso para análise de recursos arranjados no ambiente, pois apresentam um elevado custo benefício no que diz respeito ao valor gasto e ao tempo necessário para a realização das funções.

3.6.2 Aplicações das trilhas

O exercício de trilhas em locais naturais permite a produção de uma quantidade de opções educativas ambientais, explorando temáticas que se unem a outras áreas de

conhecimento, como geografia e ecologia, por exemplo. Ao mesmo tempo, estabelece relações sociais com o meio em observação. Com isso, tendo alcançado a reflexão acerca das vinculações entre o homem e o ambiente natural, notam-se e, conjuntamente, são compreendidos os tipos de intervenções aplicadas naquela área ou ainda como isso se dá atualmente, seja pela utilização do espaço de modo direto ou indireto (SAUVÉ, 2005).

Sampaio e Guimarães (2009), em concordância, abordam que o discernimento sobre a natureza à volta do homem impõe que há um saber quanto às disputas em torno da mesma (metodologia de ocupação, proteção, alteração, preservação ou transfiguração territorial). Os autores destacam igualmente a função da trilha, tal como do seu monitor como veículos de propagação de esclarecimentos e transformações. Portanto, a atividade realizada ao ar livre efetua o aproveitamento de peças localizadas no meio natural, com a intenção de incitar a evolução dos sentidos do visitante/pessoa participante da trilha.

A inserção de trilhas atua na melhora da abordagem da população local, ou seja, que vive nos entornos daquele domínio, com os recursos da natureza disponíveis na região. A geração dessas atitudes pode ser identificada mediante o conhecimento: da relevância que as potencialidades prevalentes possuem; da indispensabilidade da preservação do ambiente e; de quão favorecida será essa comunidade ao redor, caso haja um programa de educação ambiental para a mesma (MACIEL; LIMA; MORAIS, 2017).

Os autores evidenciam ainda as trilhas ecológicas do Parque da Cidade, no município do Natal/RN, as quais representam uma forte ferramenta para promover a educação ambiental, com objetivo de causar a sensibilização do visitante que está efetuando as trilhas guiadas.

3.7 Educação Ambiental para proteção das espécies nativas

A multidisciplinaridade e formalidade que compõem a Educação Ambiental estão fazendo com que a mesma seja apontada como uma metodologia indispensável na consolidação de uma geração ambientalmente sensibilizada. As práticas benéficas ao meio ambiente tornam-se intrínsecas ao cotidiano dos indivíduos, projetando o sujeito ecológico de cada um, ao longo da inclusão da temática ambiental frequente. A identidade do sujeito ecológico está fundamentada no ideário ecológico que se reflete no modo de ser e viver (LEHN; DUTRA; VINHOLI JÚNIOR, 2012).

Andrade *et al.* (2019), através de um estudo executado na capital paraibana, João Pessoa, concluíram que o conhecimento dos habitantes acerca das herbáceas, ainda que não

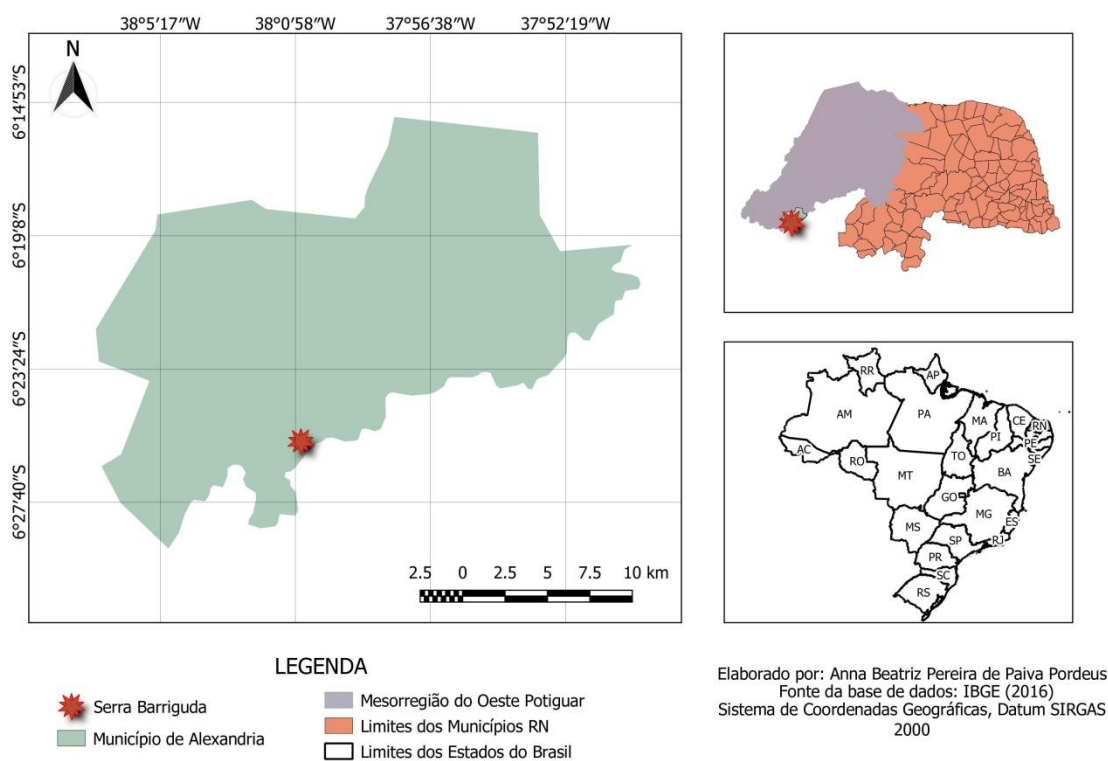
seja a nível científico, possui impacto positivo em relação aos ecossistemas. Os autores explicam que a atuação da Educação Ambiental na delineação de medidas preservativas e mitigadoras para a perpetuação das espécies e a Percepção Ambiental que busca encontrar e quantificar o discernimento da população são formadoras de cidadãos de pensamento crítico perante as problemáticas socioambientais. Além do mais, desperta a atenção do Poder Público no que concerne à proteção da flora e da fauna, partes ecossistêmicas, necessárias para a manutenção da vida.

A criação e imposição de métodos (aulas, cursos, espaços, etc) de Educação Ambiental sobre uma determinada área portadora de espécies nativas, ofertados principalmente para as pessoas que vivem nas proximidades e/ou realizam o uso das mesmas, promove um meio de conversação e preservação dos espécimes identificados, protegendo-os e visando a não ocorrência de prejuízos entre a população e as espécies. Os corredores ecológicos, por exemplo, facilitam a dispersão da fauna e da flora, bem como as trocas genéticas entre os fragmentos ainda existentes no município e entorno. A gestão da localidade, a qual compete ao poder público municipal, deve agir em prol não somente da manutenção das espécies nativas, mas também de toda a cadeia ecológica. Quando zonas de visitação pública da cidade, fazem-se precisas iniciativas voltadas para lazer, Educação Ambiental e investigação científica, sensibilizando a população sobre sua co-responsabilidade de tratamento dos ambientes naturais de uso público e privado (RAGGI; LIMA JÚNIOR, 2010).

aproximadamente de 38% dessa totalidade reside em comunidades rurais. (IBGE, 2010).

De acordo com Beltrão *et al.* (2005), o clima do município é do tipo semi-árido, sendo dotado de precipitação pluviométrica anual média de 791,0 mm, período chuvoso de fevereiro a maio, temperatura média anual em torno de 28°C e, por fim, umidade relativa média anual de 66%. A cobertura vegetal prevalecente é a Caatinga Hiperxerófila que, por sua vez, é uma vegetação caracteristicamente mais seca, apresentando um número elevado de cactáceas e plantas de porte menor e distribuído entre mufumbo, facheiro, xique-xique e jurema preta, por exemplo. Há ainda Floresta Caducifolia - vegetação que apresenta espécies de folhas pequenas e caducas que caem no período seco.

Figura 2 - Mapa de localização da Serra Barriguda no município de Alexandria/RN.



Fonte: Autora (2021).

4.2 Visitas com marcações de pontos de espécies do bioma Caatinga

4.2.1 Catalogação e quantificação das espécies nativas no corredor ecológico

Para a determinação dos pontos do caminharmento para a construção do trabalho, realizou-se uma visita prévia ao local de estudo, visando um melhor conhecimento acerca do

mesmo e, assim, definir a forma mais adequada de aplicação dos passos posteriores, como a identificação do melhor trajeto para a trilha, por exemplo. Na segunda ida à Serra Barriguda, foram levados os instrumentos utilizados para obtenção das informações necessárias na catologação das espécies, sendo estes o aparelho celular e o GPS (Global Positioning System). A ação por meio de duas vias oportunizou uma comparação entre as mesmas, assegurando que, de acordo com os resultados apresentados, os dados foram corretamente colhidos.

O GPSMAP 78s, da marca GARMIN, foi usado no recolhimento dos pontos, ou seja, as coordenadas geográficas em que cada espécie estava localizada. A coleta de dados de campo através do GPS permite a compreensão da área, de maneira precisa, de cada propriedade e da floresta nativa. Há a marcação das espécies requeridas e, com os dados georreferenciados, estas podem ser quantificadas (CORRÊA, 2006).

Com o aparelho celular, o qual pertence ao modelo Samsung *Galaxy M31*, tornou-se possível, além da coleta das coordenadas geográficas, o alcance do registro fotográfico. Essa atividade foi executada por intermédio do aplicativo *GeoCam free*. Este, por sua vez, pode ser adquirido gratuitamente e permite que os seus usuários apliquem medições de dados geográficos: orientação da bússola, inclinação, elevação e sobreposição das informações em fotos e vídeos da área circundante. O *GeoCam* tem destaque por sua precisão, sendo atraente e proporcionando às fotos e vídeos um aspecto tecnológico, acompanhados ainda de dados.

4.3 Processamento das marcações com o QGIS 3.10.7

4.3.1 Análise da concentração das espécies da Caatinga

Após o processo de aquisição das coordenadas geográficas, efetuou-se a criação de uma tabela, no Microsoft Excel, contendo as informações do GPS, viabilizando a localização e quantificação de cada tipo de espécie. Os dados listados, ao serem transferidos para o computador, foram tabulados no programa *Microsoft Excel*. Os dados referentes às coordenadas geográficas foram captados em graus, minutos e segundos. Entretanto, necessitou-se de convertê-los em UTM (metros), ou seja, para coordenadas planas, para sua utilização na construção do mapa de calor.

Os dados de identificação e das coordenadas em UTM foram salvos então no formato de texto separado por vírgula (csv) e, dessa maneira, adicionados ao QGIS. No *software*, criou-se a camada de espécies, a qual abrangia os pontos que foram ordenados segundo as

coordenadas (figura 4). Os pontos foram distribuídos no mapa, por meio da camada criada e, posteriormente houve a formação do mapa de calor (Densidade de Kernel).

O medidor de distância, ferramenta que integra o QGIS, gerou um arquivo pontual de colunas com os seguintes parâmetros: código de notificação (campo identificador único), distância média, desvio padrão (DP), distância mínima e distância máxima de cada ponto. Para a terminação da média da média e média do desvio padrão, o *shapefile* foi exportado para o formato *.xlsx*. No *software Microsoft Office Excel*, calculou-se a média da distância média e a média do desvio padrão para cada espécie, de acordo com a exemplificação da Tabela 1.

Tabela 1 – Dados advindos do medidor de distância.

ID	Nome científico	Nome vulgar	Média	DP	Distância Mínima	Distância Máxima
4	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Juazeiro	361,78299	245,98480	30,71894	709,20356
2	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Jurema	357,87705	247,23954	30,71894	707,20354
3	<i>Combretum leprosum</i>	Mufumbo	294,63713	214,65428	0,00000	615,14681
2	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Jurema	336,53552	239,60934	30,71894	678,60541
4	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Juazeiro	288,04889	192,98931	43,45044	586,88666
5	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Jucá	316,05476	228,04873	30,71894	648,01868
6	<i>Pilosocereus polygonus</i>	Xique-xique	332,42655	240,76813	30,71894	676,51494
2	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Jurema	311,52531	229,47054	30,71894	645,82921
7	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Angico	294,63713	214,65428	0,00000	615,14681
8	<i>Dipteryx odorata</i>	Cumarú	273,83254	172,90693	43,45041	553,79414
1	<i>Poincianella pyramidalis</i>	Catingueira	270,25636	150,36420	43,45041	525,82593
9	<i>Cereus jamacaru</i>	Mandacaru	250,12649	93,91089	61,43788	404,04766
4	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Juazeiro	245,23350	96,71992	61,43788	369,90585
8	<i>Dipteryx odorata</i>	Cumarú	247,09165	124,97311	30,72909	434,43429
8	<i>Dipteryx odorata</i>	Cumarú	248,17190	123,77132	30,71894	431,16158
9	<i>Cereus jamacaru</i>	Mandacaru	269,09841	173,32213	30,71894	525,82592
8	<i>Dipteryx odorata</i>	Cumarú	257,15556	116,08964	61,43788	464,86461
10	<i>Amburana cearensis</i>	Umburana	281,74052	188,62714	30,71894	556,34590
10	<i>Amburana cearensis</i>	Umburana	336,27258	229,86320	30,71894	651,65144

ID	Nome científico	Nome vulgar	Média	DP	Distância mínima	Distância máxima
11	<i>Auxemma oncocalyx</i>	Pau Branco	358,11428	240,81683	0,00000	682,07528
6	<i>Pilosocereus polygonus</i>	Xique-xique	382,16476	246,46645	30,72894	709,20356
1	<i>Poincianella pyramidalis</i>	Catingueira	359,09601	236,23034	30,71894	676,51493
7	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Angico	259,31847	157,03423	30,71894	495,33054
11	<i>Auxemma oncocalyx</i>	Pau branco	314,28910	216,91294	43,45024	617,44507
11	<i>Auxemma oncocalyx</i>	Pau branco	358,11428	240,81683	0,00000	682,07528
9	<i>Cereus jamacaru</i>	Mandacaru	360,90546	242,31087	30,72932	707,20354

Fonte: Autora (2021).

O medidor de distância, ferramenta que integra o QGIS, gerou um arquivo pontual de colunas com os seguintes parâmetros: código de notificação (campo identificador único), distância média, desvio padrão, distância mínima e distância máxima de cada ponto. Para a terminação da média da média e média do desvio padrão, o *shapefile* foi exportado para o formato .xlsx. No *software Microsoft Office Excel*, calculou-se a média da distância média e a média do desvio padrão para cada espécie, de acordo com a exemplificação da Tabela 1.

O método Kernel é de relevante utilidade, propiciando uma visão holística do padrão de distribuição de primeira ordem dos eventos. Ou seja, uma visão dos locais com maior intensidade de determinado fenômeno pontual, através da avaliação de sua respectiva distribuição no espaço. Essa técnica se destaca por necessitar apenas das ocorrências da variável (na área, por meio de um sistema de coordenadas).

Na densidade de Kernel, a quantificação dos pontos é realizada no interior de um raio (R) de influência, baseando-se em certa função estatística, analisando os padrões traçados por determinado conjunto de dados pontuais e estimando a sua densidade na área de estudo. A escolha do raio R deve ser feita com cautela para determinar a densidade final e a correta interpretação do fenômeno, já que a amplitude do raio pode influenciar na suavização dos dados, gerando superfícies descontínuas ou muito amaciadas. Além do raio, há outro parâmetro que deve ser aplicado: a função de estimação (k). Esta, por sua vez, compreende as propriedades para a suavização do fenômeno, com sua determinação (quártica, triangular, uniforme, Epanechnikov e Gaussiana) a partir do objetivo do trabalho e com o banco de dados disponíveis (RIZZATTI et al., 2020). O raio pôde então ser obtido através da equação $R = \bar{X} \pm \bar{X}\sigma$; onde $\bar{X}$ corresponde à média da distância média e $\bar{X}\sigma$ equivale à média do desvio padrão.

Os valores ordenados nas colunas 4 e 5 da Tabela 1 foram utilizados para o cálculo da

média da distância média e da média do desvio padrão, tem-se que $\bar{X} = 306,49$ m e $\bar{X}\sigma = 195,66$ m. Aplicando então os resultados encontrados na equação 1, os valores encontrados para o raio foram, respectivamente, de 502,14 e 110,83 metros. No momento de efetuar a estimativa, fez-se o teste com cada um dos resultados e o segundo valor foi o escolhido para realização da estimativa de Kernel, tendo em vista que o primeiro abrangia uma área muito maior do que a prevista para o corredor.

Quadro 2 - Descrições da função de Kernel (k).

Função	Definição
Quártica	Pondera com maior peso os pontos mais próximos do que pontos distantes, mas o decréscimo é gradual.
Triangular	Dá maior peso aos pontos próximos do que os pontos distantes dentro do círculo, mas o decréscimo é mais rápido.
Uniforme	Pondera todos os pontos dentro do círculo igualmente.
Epanechnikov	É o ideal no sentido de variância mínima.
Gaussiana ou Normal	Pondera os pontos dentro do círculo de forma que os pontos mais próximos têm maiores pesos comparados com os mais afastados.

Fonte: Adaptado de Kawamoto (2012).

O funcionamento do estimador é dado pelo desenho de uma vizinhança circular ao redor de cada ponto da amostra, correspondendo ao raio de influência, e assim é aplicada uma função matemática de 1, na posição do ponto, a 0, na fronteira da vizinhança. O valor para a célula é a soma dos valores kernel sobrepostos, e divididos pela área de cada raio de pesquisa. Por intermédio da densidade de kernel, a criação do mapa de calor foi possível. Este teve sua classificação com níveis de densidades, os quais variam em razão da cor e tonalidade sendo representados.

Com isso, tornou-se viável analisar a concentração das espécies nativas da Caatinga do caminhamento determinado na Serra Barriguda.

Figura 3 - Representação das espécies nativas no corredor ecológico na Serra Barriguda.



Fonte: Autora (2021).

4.3.2 Formatação digital e organizacional do corredor ecológico

A visualização das espécies através de pontos nos mapas por intermédio das coordenadas propiciou a definição do corredor ecológico, uma vez que identificando os tipos de espécies e suas devidas abrangências foi possível traçar o caminho e as estratégias adequadas.

4.4 Construção de cartilha para o ecoturismo do corredor ecológico

As diretrizes para a elaboração de uma cartilha ambiental educativa são levadas em consideração, subsidiadas por informações anteriormente observadas. A interpretação compactua com o modo que os visitantes irão enxergar o local, assim como com o significado dado.

4.4.1 Descrição digital da trilha

Visando um maior alcance da proposta, a criação de uma cartilha no formato digital foi considerada como um mecanismo apropriado para obtenção de êxito. Nesta estariam dispostas na cartilha educativa as informações acerca da trilha ecológica: distância total;

trajeto a ser percorrido; as espécies nativas englobadas, bem como informações sobre as mesmas; regras objetivando manutenção do local durante a visita; métodos para auxiliar no desenvolvimento sustentável, mediante a Educação Ambiental, entre outras.

Azevedo e Martin (2011) ressaltam sobre as possibilidades do uso de sites educacionais com a aprendizagem sobre educação ambiental e a potencialidade desses sites para a contextualização em temáticas de meio ambiente, fazendo uma análise suas contribuições com um olhar sensibilizador a partir da produção de dados utilizando uma linguagem audiovisual, propiciando uma nova relação sobre a natureza.

4.4.2 Sinalização e descrição técnica das espécies catalogadas

No decorrer das visitas, notou-se que não há uma sinalização adequada com relação à direção a ser seguida. Os habitantes que residem nas proximidades da área da serra relataram que são amarrados sacos plásticos na própria vegetação como indicativo do caminho comumente feito pelos visitantes. Porém, além de ser ambientalmente incorreto, esse meio de sinalização é de difícil visualização para quem não tem acesso a essa informação previamente. A inserção de tabuletas com sinalização direcional seria então a maneira apropriada para resolução dessa demanda.

Segundo Cunha e Menezes (2015), a sinalização direcional tem como objetivos principais: indicar a direção correta aos visitantes, para que estes não se percam; facilitar ações de manejo do interesse da Unidade de Conservação, prevenindo de processos erosivos, impedindo a criação de atalhos e desestimulando o pisoteio de áreas sensíveis, entre outros benefícios ambientais. Neste tipo é comum, sobretudo o uso de setas, assim como de símbolos (círculo ou retângulo colorido, ou logomarca oficial da trilha). As tabuletas em formato de seta são a forma mais eficaz de sinalizar porque, além de indicar inequivocamente a direção, propiciam que nelas se escrevam os nomes dos destinos bem como a distância em quilômetros do trecho a ser percorrido. Nas bifurcações, a tabuleta deve ser sempre estar no lado que o caminhante deve prosseguir e nunca no meio da encruzilhada.

O autor explica ainda sobre como devem ser aplicados os elementos de sinalização, para que o direcionamento seja notório:

1. A natureza do terreno em si irá designar o tamanho ideal para as tabuletas, mesmo que exista um tamanho padrão. Por isso, são aceitáveis diferentes tamanhos em proporção à necessidade existente;
2. Os nomes, as distâncias e as altitudes constantes nas tabuletas devem ser pintados com

coloração branca ou da cor escolhida para sinalizar a trilha (amarela, vermelha, laranja, etc);

3. As tabuletas podem ser pregadas em mastros, em corpos estranhos ou diretamente em árvores, onde cada um deles apresenta suas especificações de fixação.

No que diz respeito à ausência de sinalização das espécies, a sugestão ao poder público, responsável pela gestão do local, de adição de placas, como as que estão disponibilizadas nos apêndices B e C, seria uma alternativa factível. A finalidade destas seria o apontamento, do nome científico e popular de cada espécie, abrangendo ainda suas características principais. Ainda nas visitas *in loco*, viu-se que há disponibilidade de rede telefônica, viabilizando o uso de dados móveis e, por consequência, dando a possibilidade de utilização da internet.

Com isso, a aplicação de um *QR Code*, o qual direcionaria para a cartilha, também é um elemento viável a ser inserido nas placas. Ribas *et al.* (2017) explicam que esse código pode ser rapidamente interpretado por um equipamento de leitura, como os aparelhos celulares, bastando direcionar a câmera para o mesmo. O *QR Code*, sobretudo, apresenta vantagens: de livre acesso público; sem custos para sua fundação e uso e; armazenamento de todos os tipos de dados. Vale ressaltar que as placas podem igualmente ser utilizadas para direcionamento de caminhos. Na cartilha foi adicionado um *QR Code*. Neste, sendo direcionada a câmera, o código constituinte conduz a um arquivo dotado de temáticas envolvendo as espécies. O leitor tem, dessa forma, uma vasta gama de informações sobre as espécies nativas do corredor ecológico.

4.4.3 Implicações de preservação ambiental quanto à presença antrópica da atividade do ecoturismo nos sistemas ambientais

A Serra Barriguda abrange recursos naturais que possuem multifuncionalidades, servindo de fonte para aqueles que efetuam a extração das mesmas. Porém, a ausência de conhecimentos e, sobretudo, de legislações vigentes, provoca distúrbios sobre o ambiente, resultando em uma diminuição expressiva da cobertura de espécies nativas ali presentes. Além disso, outros mecanismos de deterioração ambiental, como as queimadas, por exemplo, podem ser observados no local. Logo, projetos que envolvam ações interventivas, conservativas e reparadoras, são ferramentas eficientes para não ocorrência de extinção dos elementos que integram a biodiversidade do bioma preponderante.

O ecoturismo impõe a participação direta dos seres humanos na perpetuação de

práticas sustentáveis. Segundo Costa (2002), nessa modalidade turística há incentivo para a contemplação e análise da natureza, atuando como forte componente educacional e, simultaneamente, destacando a preocupação em diminuir os impactos negativos da ação sobre o meio natural e social. Dessa forma, o ecoturismo apresenta contribuição significativa para a preservação ambiental não somente para as pessoas que forem realizar a trilha como visitantes, mas também para os moradores das proximidades e/ou quem faz atividades de retirada das espécies, por meio dos ensinamentos propostos.

4.4.4 Tomada de decisão quanto à priorização de reflorestamento de espécies/área de estudo

A catalogação e quantificação das espécies nativas no corredor ecológico propiciam a análise de quais destas necessitam de reflorestamento. Fatores como a abrangência na área, retirada frequente, localização no corredor, entre outros, são levados em consideração na escolha. O estudo acerca dessa temática é importante para que sejam explanadas, de forma correta, as orientações de manejo sustentável de cada tipo de espécie, atentando para as suas particularidades.

Na recomposição de áreas degradadas, a escolha das espécies que serão utilizadas no reflorestamento é decisiva no resultado final. Esse procedimento feito com espécies nativas impulsiona o aceleração do recobrimento da área, fornecendo condições à regeneração natural.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Coleta dos pontos de espécies nativas no corredor ecológico

Um estudo de levantamento, efetuado no campus leste da UFERSA (Universidade Federal Rural do Semi-Árido), em Mossoró/RN, ressaltou a contribuição do GPS na análise e mapeamento da densidade da flora do local, bem como no apontamento dos possíveis problemas e elaboração de soluções. Para isso, foi feita a demarcação dos pontos segundo a localização das espécies, a fim de catalogar e quantificar as espécies de plantas nativas e exóticas (SOUSA *et al.*, 2015).

Em 3 visitas ao local foram coletados 29 pontos, fornecendo as coordenadas geográficas correspondentes às espécies encontradas no corredor. O caminho realizado foi embasado no traçado, anteriormente, através do Google Earth. As imagens do programa não são atualizadas diariamente, tendo então a possibilidade de determinadas distinções na visita *in loco*, até mesmo em razão das condições antrópicas ou da própria natureza. Além disso, a sequência da passagem era dada em conformidade com as espécies nativas vistas.

5.1.1 Tabulação dos dados obtidos

O quadro a seguir dispõe as informações acerca dos pontos coletados, elecando o nome científico da espécie nativa, a nomenclatura popular, as coordenadas geográficas (graus, minutos e segundos) e as coordenadas planas (metros), respectivamente. Para cada espécie (tabela 1) foi associado um número, como método de identificação. Dessa forma, as espécies nativas e sua seguinte codificação foram: catingueira (1), jurema (2), mufumbo (3), juazeiro (4), jucá (5), xique-xique (6), angico (7), cumaru (8), mandacaru (9), umburana (10) e pau branco (11).

Tabela 2 - Coordenadas das espécies vegetais nativas encontradas.

ID	Nome científico	Nome vulgar	Longitude (GMS)	Latitude (GMS)	X (m)	Y (m)
1	<i>Poincianella pyramidalis</i>	Catingueira	38°0'26''O	6°25'20''S	609788,05006025	9290015,3031922
2	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Jurema	38°0'27''O	6°25'20''S	609757,32850703	9290015,3627322
3	<i>Combretum leprosum</i>	Mufumbo	38°0'27''O	6°25'23''S	609757,14996076	9289923,2292182

Tabela 2 - Coordenadas das espécies vegetais nativas encontradas.

ID	Nome científico	Nome vulgar	Latitude (GMS)	Longitude (GMS)	X (m)	Y (m)
4	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Juazeiro	38°0'26''O	6°25'21''S	609787,99053072	9289984,5920187
2	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Jurema	38°0'26''O	6°25'24''S	609787,81192676	9289892,4584961
3	<i>Combretum leprosum</i>	Mufumbo	38°0'26''O	6°25'22''S	609787,93099863	9289953,8808448
2	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Jurema	38°0'27''O	6°25'21''S	609757,26899417	9289984,6515612
4	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Juazeiro	38°0'27''O	6°25'22''S	609757,20947875	9289953,9403899
5	<i>Caesalpinia ferrea</i>	Jucá	38°0'27''O	6°25'23''S	609757,14996076	9289923,2292182
6	<i>Pilosocereus polygonus</i>	Xique-xique	38°0'28''O	6°25'25''S	609726,30944974	9289861,8664100
2	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Jurema	38°0'29''O	6°25'26''S	609695,52849258	9289831,2147618
7	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Angico	38°0'29''O	6°25'30''S	609695,29049758	9289708,3700883
8	<i>Dipteryx odorata</i>	Cumarú	38°0'27''O	6°25'32''S	609756,61418350	9289646,8286588
1	<i>Poincianella pyramidalis</i>	Catingueira	38°0'28''O	6°25'34''S	609725,77377637	9289585,4658675
9	<i>Cereus jamacaru</i>	Mandacaru	38°0'27''O	6°25'34''S	609756,49509368	9289585,4063087
4	<i>Ziziphus joazeiro</i>	Juazeiro	38°0'28''O	6°25'37''S	609725,59517244	9289493,3323476
8	<i>Dipteryx odorata</i>	Cumarú	38°0'29''O	6°25'28''S	609695,40950021	9289769,7924257
8	<i>Dipteryx odorata</i>	Cumarú	38°0'28''O	6°25'38''S	609725,53563267	9289462,6211736
9	<i>Cereus jamacaru</i>	Mandacaru	38°0'29''O	6°25'41''S	609694,63579994	9289370,5472097
8	<i>Dipteryx odorata</i>	Cumarú	38°0'29''O	6°25'42''S	609694,57626660	9289339,8360369
10	<i>Amburana cearensis</i>	Umburana	38°0'28''O	6°25'43''S	609725,23789538	9289309,0652990
10	<i>Amburana cearensis</i>	Umburana	38°0'27''O	6°25'42''S	609756,01863186	9289339,7168955
11	<i>Auxemma oncocalyx</i>	Pau Branco	38°0'28''O	6°25'36''S	609725,65470965	9289524,0435212
6	<i>Pilosocereus polygonus</i>	Xique-xique	38°0'28''O	6°25'40''S	609725,41654545	9289401,1988247
1	<i>Poincianella pyramidalis</i>	Catingueira	38°0'29''O	6°25'42''S	609694,57626660	9289339,8360369
7	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Angico	38°0'28''O	6°25'20''S	609726,60695635	9290015,4222556
11	<i>Auxemma oncocalyx</i>	Pau branco	38°0'27''O	6°25'43''S	609755,95906259	9289309,0057174
11	<i>Auxemma oncocalyx</i>	Pau branco	38°0'27''O	6°25'35''S	609756,43554493	9289554,6951332
9	<i>Cereus jamacaru</i>	Mandacaru	38°0'29''O	6°25'38''S	609694,81438460	9289462,6807259

Fonte: Autora (2021).

5.1.2 Catalogação das espécies

As fotografias extraídas do aplicativo *GeoCam free* foram usadas para identificar o tipo de espécie que estava presente no ponto em questão e, sequencialmente, sua catalogação. Em conjunto com as pesquisas bibliográficas, além das informações taxonômicas das plantas, seus usos múltiplos puderam ser também relacionados. De acordo com Coradin (2011), as espécies nativas são relevantes para a economia da região, destacando-se como fonte para alimentação animal e também com a finalidade de sombrear o ambiente e preservar as características vegetais da região (CORADIN; SIMINSKI; REIS, 2011).

O mandacaru (*Cereus jamacaru*), espécie nativa evidenciada, apresenta grande incidência no bioma Caatinga, assim como a catingueira (*Poincianella pyramidalis*). A última, juntamente com o angico (*Anadenanthera macrocarpa*), o juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) e a jurema (*Mimosa tenuiflora*), são detentoras de grande potencial forrageiro. Por isso, a retirada das mesmas é contínua, tendo em vista que a pecuária é uma atividade praticada em quantidade considerável na região.

O angico (*Anadenanthera colubrina*) é a espécie com maior potencial para a inclusão em modelos produtivos, uma vez que seu valor madeireiro e possibilidades múltiplas de aproveitamento, principalmente quando integrada ao manejo da propriedade rural. Segundo Meunier e Ferreira (2015), faltam evidências de que a extração de faixas de cascas garanta a recuperação efetiva dessa árvore, principalmente considerando-se as diferentes épocas do ano e fases fenológicas (classificadas como variáveis importantes por quem realiza a coleta). Por outro lado, o corte de árvores adultas, associado ao aproveitamento adequado da madeira, ou seja, seu manejo sustentável mostra-se como uma possibilidade a ser considerada, desde que a dinâmica da espécie nas populações onde ocorre naturalmente seja conhecida e sua regeneração promovida, como garantia de sua continuidade. O cumaru (*Dipteryx odorata*) também contém alto potencial econômico e de utilização em decorrência do mesmo fator.

Popp *et al.* (2017) executaram a identificação e catalogação de espécies por intermédio de registros fotográficos. A pesquisa, a qual foi feita no Instituto Federal Catarinense – campus Camboriú, visava identificar plantas alimentícias não convencionais (PANC), que são espécies vegetais que podem ser consumidas na alimentação humana. Diante dos resultados, o estudo proporcionou a ampliação de conhecimentos da comunidade interna em si sobre a relevância ecológica e o potencial natural das espécies.

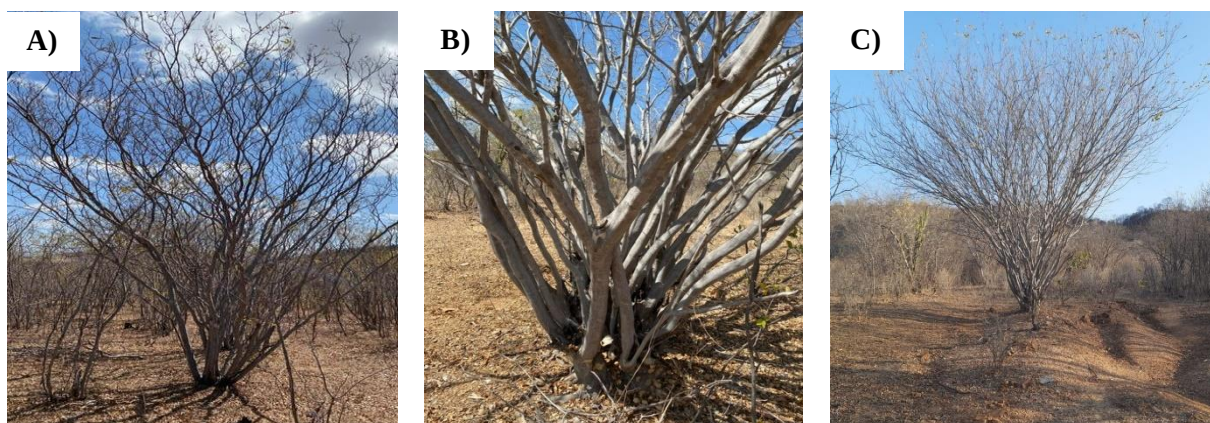
Cavalcanti e Resende (2004) explicam que o xique-xique (*Pilosocereus polygonus*) é considerado uma ótima alternativa para sustentação dos rebanhos nos períodos de seca, sendo

de grande valor para os pequenos agricultores da região. O fato de este ser dotado de mecanismos adaptativos eficazes para a crise hídrica, a qual ocorre com frequência, propicia uma maior abrangência da espécie nativa no bioma, como pode ser visualizada na constituição do corredor ecológico da pesquisa.

Um estudo realizado por Fabricante *et al.* (2015) mostrou que as espécies nativas presentes na Caatinga podem facultar a recuperação de áreas invadidas por espécies exóticas, levando em conta que este episódio é passível de acontecer com frequência. Para a pesquisa foram efetuadas análises das espécies, com o foco foi voltado para o desempenho das mesmas no que tange a habilidade de reabilitação local e, igualmente, nos seus outros numerosos usos. A *Herissantia crispa*, por exemplo, possui grande ocorrência nos estados de Alagoas, Sergipe e Maranhão, tendo sua localização constantemente identificada em ambientes degradados, onde há exposição direta do solo à ação da erosão e a condições climáticas desfavoráveis. Essa espécie, popularmente conhecida como malvaíscio, é afamada pelos seus compostos medicinais (anticancerígenos, antidiarreicos e antiúlceros).

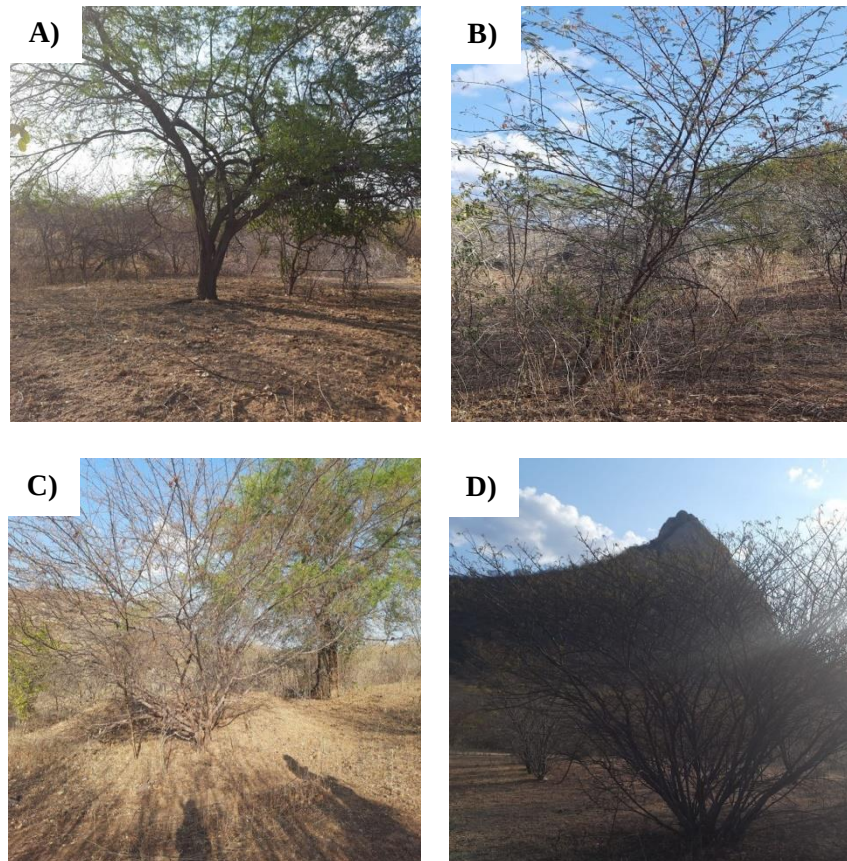
Os autores evidenciam ainda a espécie *Amburana cearensis* (Umburana), facilmente encontrada na região Nordeste, pois essa, além de ser indicada para a regeneração de extensões danificadas, serve de substrato para a fauna, proporcionando local de abrigo e/ou nidificação. Esta está situada na lista das espécies que apresentam riscos de extinção, devido ao elevado nível de exploração que vem tolerando. O fato se sucede pela grande comercialização da *A. cearensis*, já que contêm várias aplicações: suas sementes são empregadas na perfumaria; sua casca e sementes na geração de medicações populares designadas ao tratamento de doenças respiratórias e; sua madeira, por possuir uma excelente durabilidade, no ramo fabril de janelas, portas, móveis, e caixotaria.

Figura 4 - Espécie identificada na formação do corredor ecológico na Serra Barriguda: (A); (B); (C) Caatingueira (*Poincianella pyramidalis*).



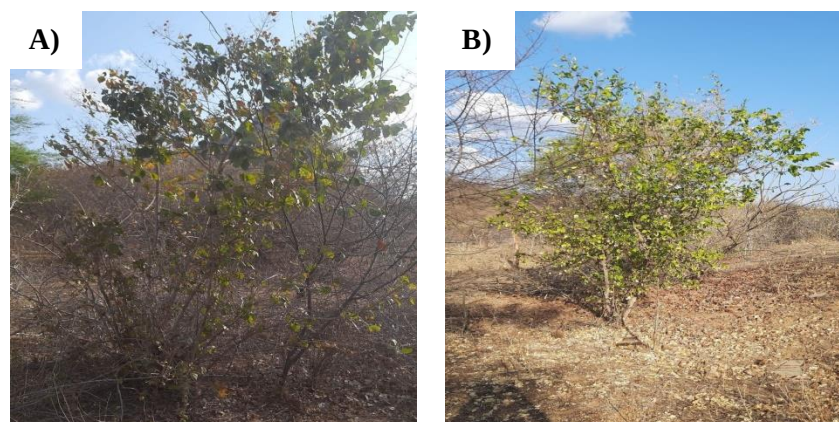
Fonte: Autora (2021).

Figura 5 - Espécie identificada na formação do corredor ecológico na Serra Barriguda: (A); (B); (C); (D) Jurema (*Mimosa tenuiflora*).



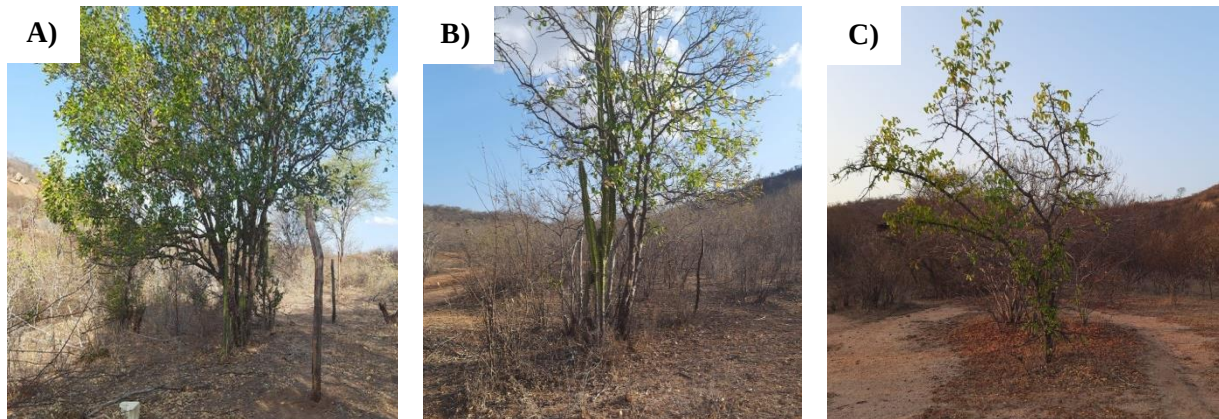
Fonte: Autora (2021).

Figura 6 - Espécie identificada na formação do corredor ecológico na Serra Barriguda: (A); (B) Mufumbo (*Combretum leprosum*).



Fonte: Autora (2021).

Figura 7 - Espécie identificada na formação do corredor ecológico na Serra Barriguda: (A); (B); (C) Juazeiro (*Ziziphus joazeiro*).



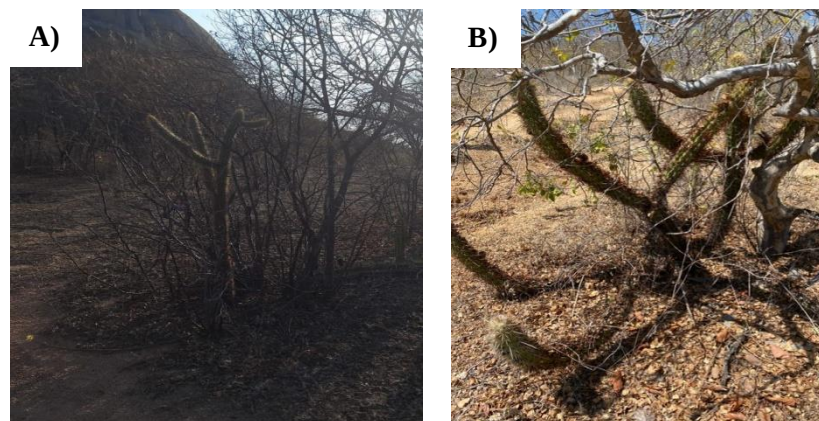
Fonte: Autora (2021).

Figura 8 - Espécies identificadas na formação do corredor ecológico na Serra Barriguda: Jucá (*Caesalpinia ferrea*).



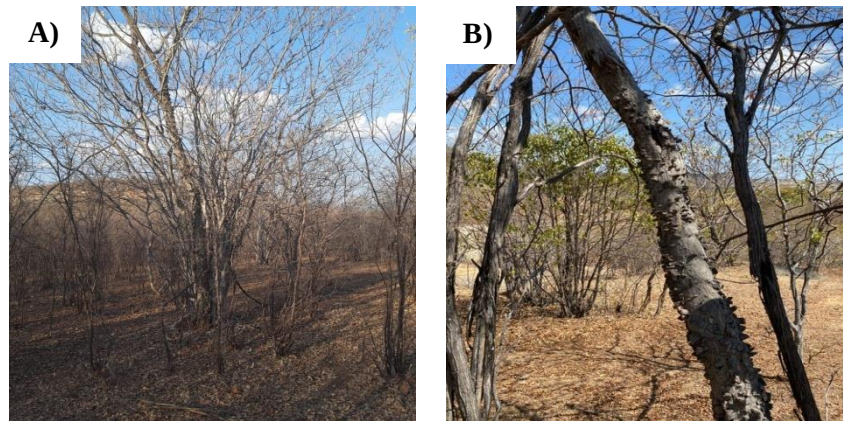
Fonte: Autora (2021).

Figura 9 - Espécie identificada na formação do corredor ecológico na Serra Barriguda: (A); (B) Xique-xique (*Pilosocereus polygonus*).



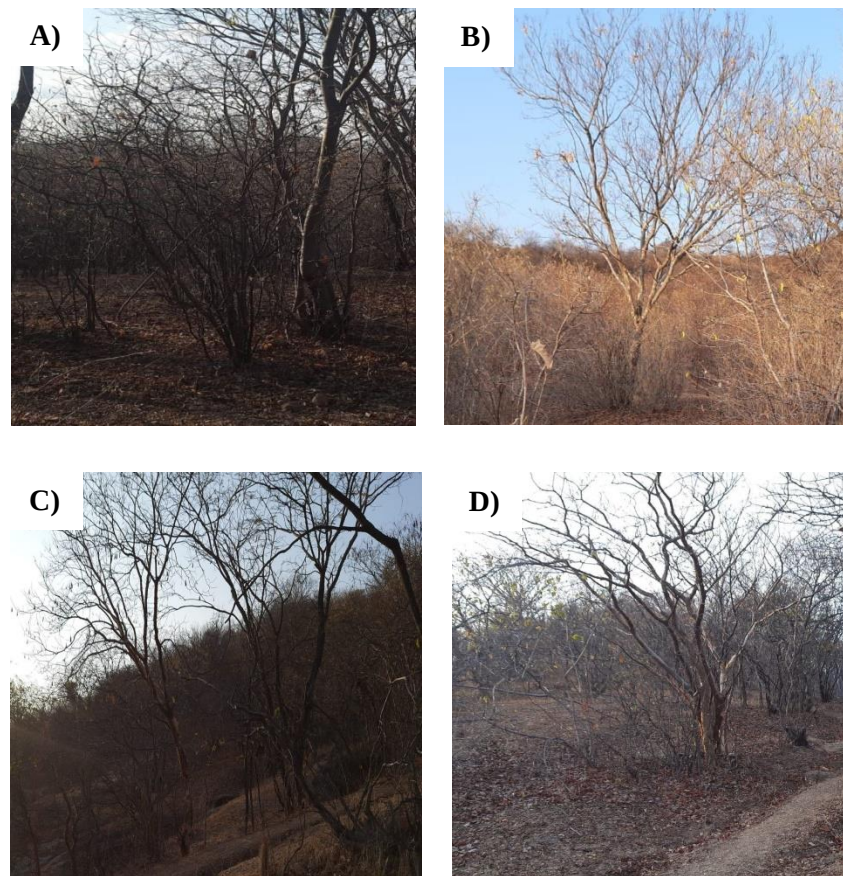
Fonte: Autora (2021).

Figura 10 - Espécie identificada na formação do corredor ecológico na Serra Barriguda: (A); (B) Angico (*Anadenanthera colubrina*).



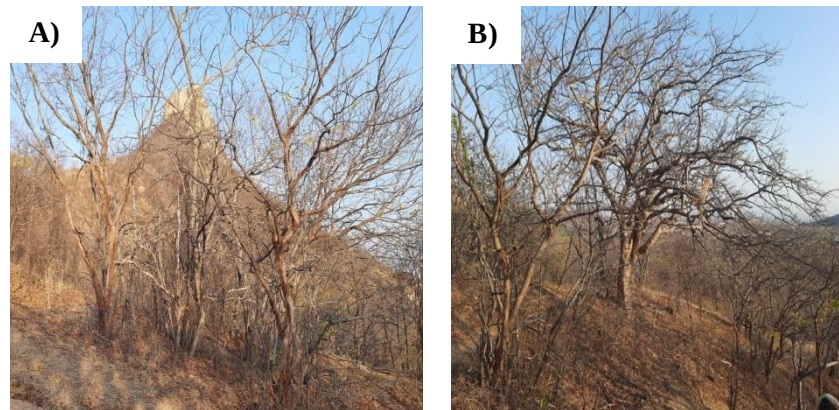
Fonte: Autora (2021).

Figura 11 - Espécie identificada na formação do corredor ecológico na Serra Barriguda: (A); (B); (C); (D) Cumaru (*Dipteryx odorata*).



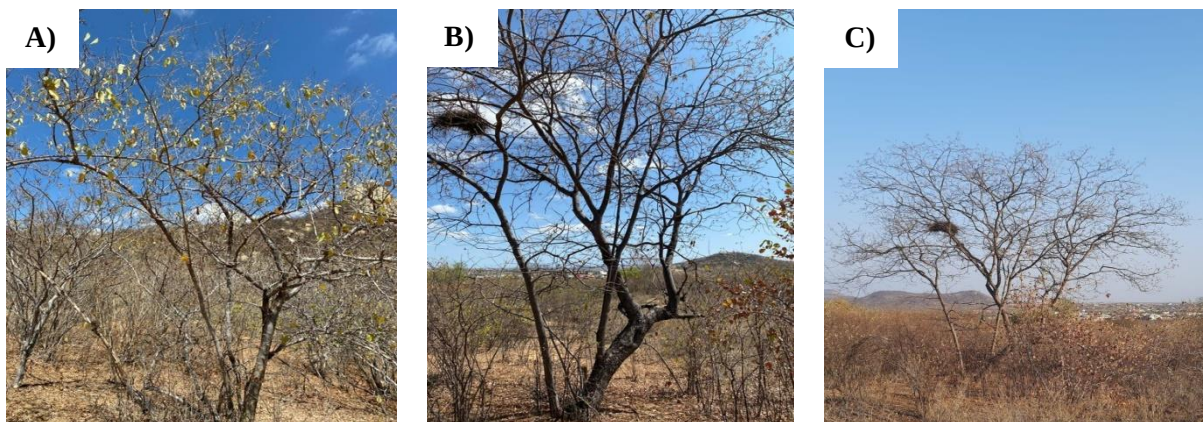
Fonte: Autora (2021).

Figura 12 - Espécie identificada na formação do corredor ecológico na Serra Barriguda: (A); (B) Umburana (*Amburana cearensis*).



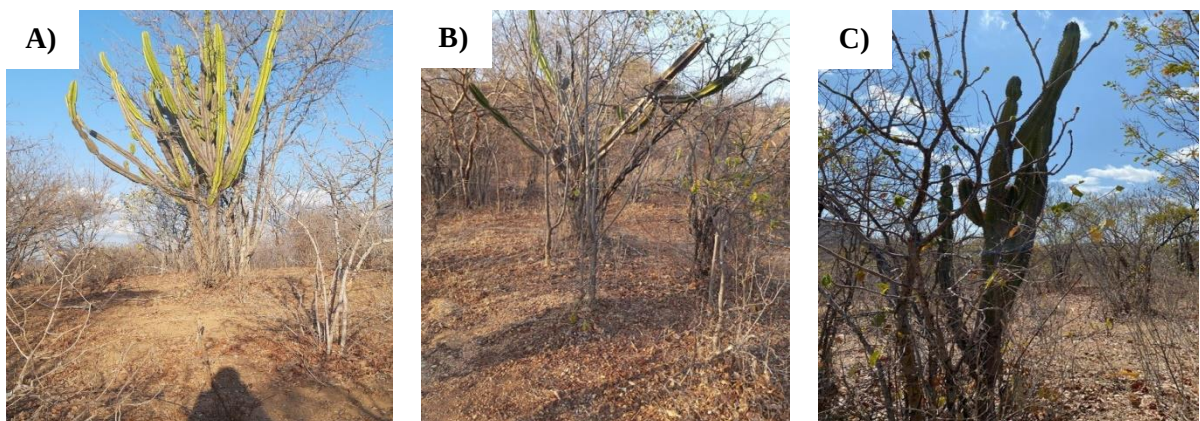
Fonte: Autora (2021).

Figura 13 - Espécie identificada na formação do corredor ecológico na Serra Barriguda: (A); (B); (C) Pau Branco (*Auxemma oncostylis*).



Fonte: Autora (2021).

Figura 14 - Espécie identificada na formação do corredor ecológico na Serra Barriguda: (A); (B); (C) Mandacaru (*Cereus jamacaru*).



Fonte: Autora (2021).

5.1.3 Criação dos mapas de calor e abrangência das espécies nativas

As espécies nativas, na coleta feita, que foram identificadas em maior número foram jurema e cumaru, representando 13,79% da totalidade cada. Em sequência, a catingueira, o juazeiro, o pau branco e o mandacaru (10,34% cada). Já o angico, mufumbo, umburana e xique-xique integram, individualmente, uma porcentagem de 6,9%. Por fim, o jucá aparece em menor quantidade, sendo uma porção de 3,45%.

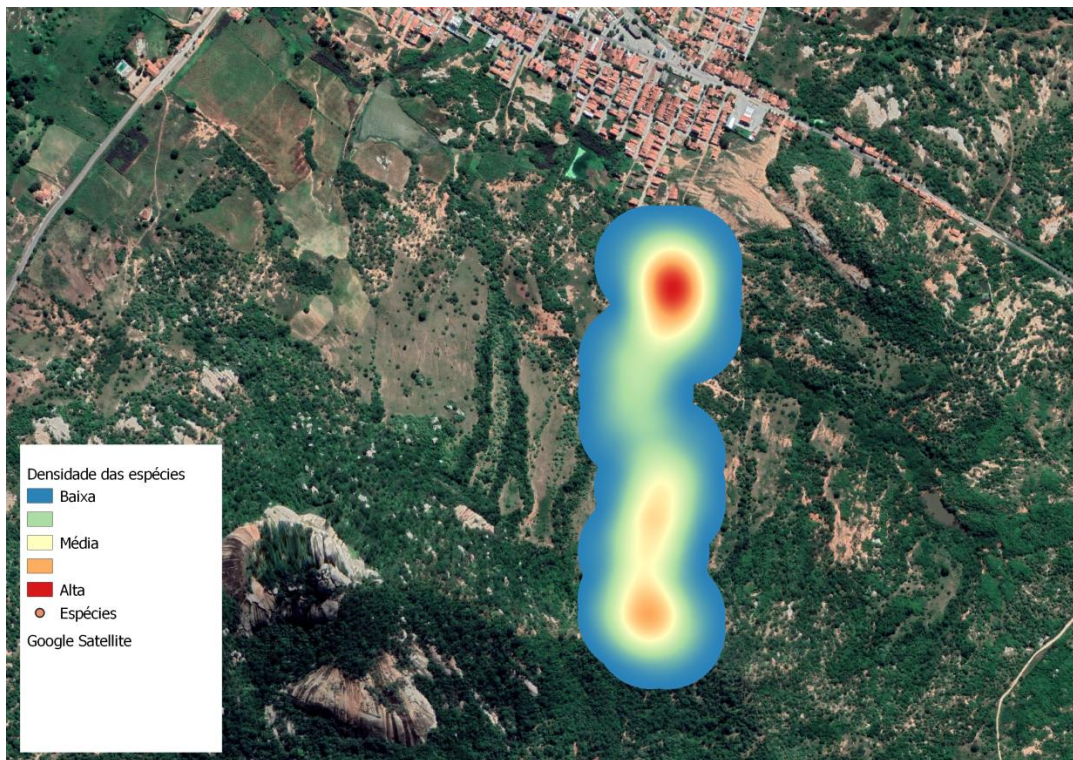
Tabela 3 – Percentuais referentes à representação de cada espécie nativa identificada.

Espécie	Percentual de representatividade
Cumaru	13,79%
Jurema	13,79%
Catingueira	10,34%
Juazeiro	10,34%
Pau branco	10,34%
Mandacaru	10,34%
Angico	6,9%
Mufumbo	6,9%
Umburana	6,9%
Xique-xique	6,9%
Jucá	3,45%

Fonte: Autora (2021).

O mapa de calor, representado na figura 15, destaca a prevalência das espécies nativas no corredor ecológico definido.

Figura 15 - Mapa de calor da abrangência de espécies nativas no corredor ecológico.



Fonte: Autora (2021).

Percebe-se que há uma maior concentração de espécies na entrada do corredor, onde a coloração avermelhada mais intensa possui uma proporção considerável. Essas espécies acabam sendo menos notadas, apesar de estarem localizadas em um nível facilmente acessível. Além disso, a vegetação detectada é caracterizada em sua maioria por espécies que apresentam um crescimento acelerado, tais como a jurema (*Mimosa tenuiflora*) e a catingueira (*Poincianella pyramidalis*) (LOIOLA *et al.*, 2010). A retirada de espécies, especialmente para a abertura de caminhos, tende a ser realizada em pontos mais distantes do acesso de entrada, o que também explica a quantidade significativamente inferior de espécies nessa porção, como o mapa explicita através dos tons esverdeados e azúis.

Posteriormente, à medida que o caminho do corredor avança, a densidade de espécies apresenta um aumento gradativo em razão da altitude mais elevada da serra nesse local. A análise da flora da Caatinga, de acordo com Giulietti *et al.* (2004), indica que a maior diversidade está associada às maiores altitudes, principalmente em áreas rochosas. As condições viabilizam, provavelmente, a constituição de uma zona mais protegida nos momentos marcantes e constantes de oscilações climáticas.

O tipo de solo presente nas partes mais próximas do topo da serra, o litossolo, é outro

fator que explica a diferença de densidade entre os pontos iniciais e finais do corredor. Este contém limitações como sua reduzida profundidade efetiva, declives acentuados e presença de pedras (na superfície e na massa do solo). São quase sempre pobres em matéria orgânica, dada a sua pequena espessura. O maior problema de ameaça enfrentado por estes solos é a erosão, pela pressão populacional, exploração e crescimento da poluição ambiental por via da destruição das florestas (FAO, 2006).

5.1.4 Análise das condições para decisão de reflorestamento de espécies/área de estudo

O reflorestamento do corredor ecológico, principalmente nos fragmentos que denotaram concentrações inferiores, seria de grande valia para a perpetuação das espécies nativas preponderantes que foram identificadas na catalogação. O plantio de mudas é uma metodologia que pode ser empregada como estratégia de recuperação de áreas degradadas. Nessa técnica são plantadas mudas de forma aleatória ou sistemática (em linhas), com espaçamentos diversos alternando conforme o relevo, a vegetação a ser restaurada e a velocidade com que se anseia recobrir o solo. Os plantios podem ser executados em distintas formas de arranjo de espécies em função da ecologia e da disponibilidade de mudas. É realizado o controle de gramíneas e espécies indesejáveis, no mínimo por dois anos, ou até que o capim seja sombreado. A restauração de um ecossistema não pode ser baseada em plantios com finalidade de produção florestal. Portanto, as espécies a serem utilizadas devem têm que ser nativas do local a ser recuperado (CARPANEZZI *et al.*, 1990).

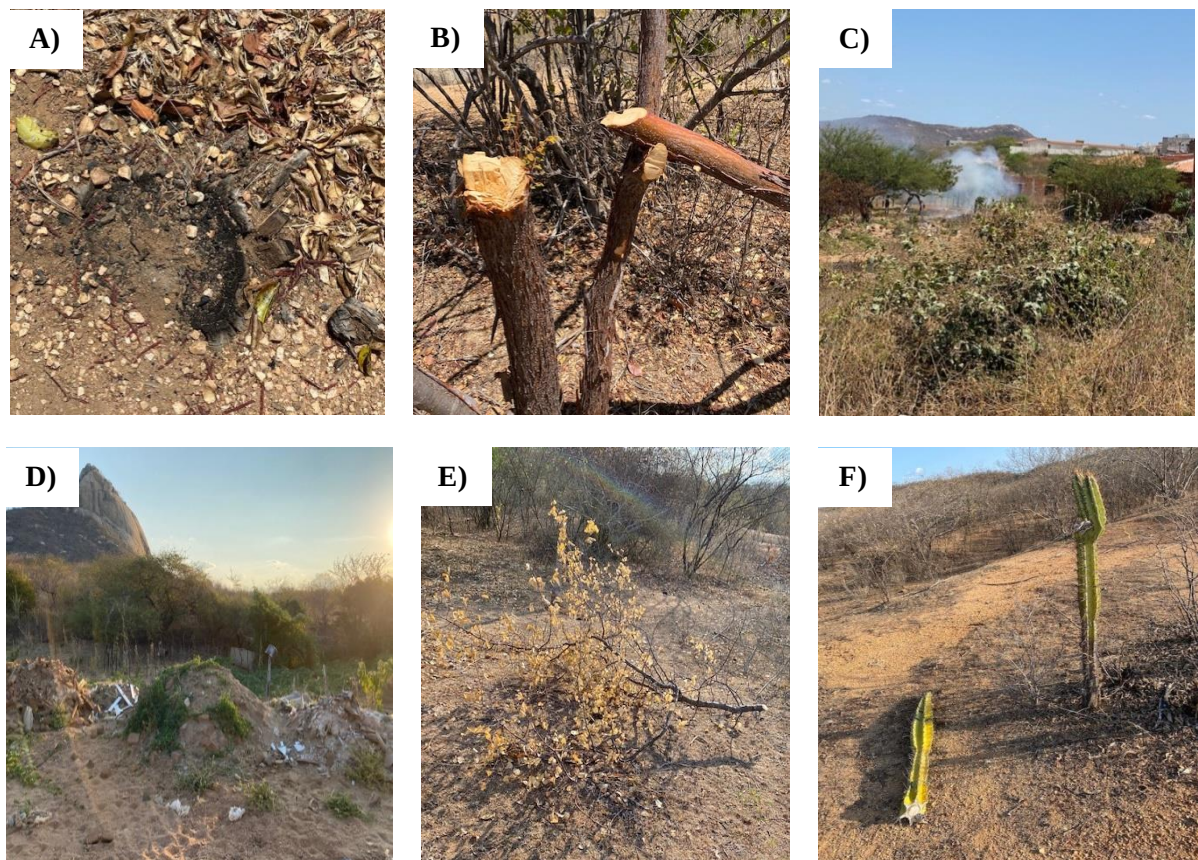
Lima (2004) afirma que nas pesquisas fitossociológicas sobre o semi-árido brasileiro, o índice de valor de relevância das espécies apontam juremas (*Mimosa tenuiflora*), umburanas (*Amburana cearensis*), catingueiras (*Poincianella pyramidalis*), angicos (*Anadenanthera colubrina*), dentre outras, como as mais importantes do bioma caatinga. Estas possuem informações ecológicas e silviculturais para trabalhos de reflorestamento na região. Como na catalogação essas espécies nativas foram identificadas no corredor ecológico, mostram-se opções benéficas para o reflorestamento do local.

O monitoramento das áreas de recuperação é essencial como indicativo de que o sistema escolhido foi o correto e se o mesmo está sendo efetuado da forma adequada. A restauração feita em etapas, começando por pequenas áreas, permite um melhor acompanhamento. Ao realizar a monitoração é possível observar se a técnica empregada está promovendo a regeneração precisa para o retorno da vegetação nativa. A qualidade do solo e sua estrutura, diversidade e composição da vegetação são as características que geralmente

se avaliam em um monitoramento de restauração ecológica, capazes de prever o sucesso da recomposição da vegetação. Os artifícios mais simples são a cobertura do solo, a densidade de plantas presentes e a sua riqueza.

Os impactos ambientais observados no decorrer das visitas facultadas, eram visíveis as modificações no meio natural, tendo início na entrada do local, a qual fica localizada nas proximidades das residências. As mudanças foram originadas em sua maioria das ações antrópicas e também pelas condições adversas impostas pelo clima. As notadas com maior frequência foram: queimadas, desmatamento e disposição inadequada de resíduos (figura 16). Os pontos elencados atestam o carência de legislações de gestão, bem como de projetos voltados para preservação do ambiente e para o desenvolvimento sustentável.

Figura 16 - Espécies da flora que sofreram interferências antrópicas.



(A) Desmatamento; (B) Retirada parcial das espécies; (C) Queima da vegetação; (D) Disposição de resíduos; (E) Retirada parcial das espécies; (F) Retirada parcial das espécies.

Fonte: Autora (2021).

5.2 Cartilha ilustrativa ambiental

A interpretação ambiental, afirma Moreira (2011), é tida como fragmento constituinte da educação ambiental, uma vez que educa o olhar do ecoturista, indo além do limite de sua visão para a complexidade da natureza ao envolvê-lo também uma maior conscientização sobre os entendimentos relativos à formação das paisagens. Nesse sentido, identificar o tipo de público, ou seja, o público-alvo que será atingido é essencial na montagem da cartilha.

Em complementariedade, Hose (1997) explica que a partir da definição dessa etapa, a escolha dos mecanismos de interpretação torna-se mais conveniente. A seleção dos elementos que serão utilizados pode ser definitiva no entendimento de quem está tendo acesso à cartilha. Diante disso, a opção pela construção da cartilha ambiental educativa objetiva principalmente: adoção da interpretação ambiental relevância do corredor ecológico e seu papel no desenvolvimento social, econômico, cultural e ambiental; utilização das diversas técnicas da interpretação ambiental como forma de elevar o estímulo do visitante para o desenvolvimento da consciência, apreciação e o entendimento dos aspectos naturais e culturais, tornando a visita uma experiência enriquecedora; emprego de instrumentos de interpretação ambiental como ferramenta de minimização de impactos negativos naturais e culturais; aplicação de metodologias interpretativas fundamentadas em pesquisas e informações consistentes sobre os aspectos naturais e culturais do local.

Ao proporcionar atividades lúdicas, como as que a cartilha disponibilizará, envolvendo espécies nativas presentes no patrimônio natural, favorece-se a compreensão acerca da região. Portanto, a ideia de “conhecer para conservar” traduz o entendimento de que é viável a obtenção de benefícios na conservação através do seu uso indireto.

Na elaboração da cartilha ilustrativa, apresentada no apêndice A, as informações alcançadas com a pesquisa serviram para designar as partes que a compuseram. Por se tratarem de faixas etárias e níveis de escolaridade diversificados, uma vez que o público-alvo diz respeito a qualquer pessoa que queira realizar a atividade da trilha no corredor, pensou-se em uma abordagem por meio de elementos formais e informais, com linguagem de menor complexidade e que pudessem captar a atenção do leitor.

A capa foi criada proporcionando primeiro impacto visual da cartilha. Colocou-se a imagem da própria Serra Barriguda, anexando juntamente um título que incitasse a curiosidade. No que concerne às cores, optou-se por tons de verde para constituir a maior parte, já que estes remetem à preservação e à natureza em si. A imagem contendo o caminho da trilha foi inserida, destacando dados acerca da mesma: distância total, recomendações de como portar-se durante o trajeto, instruções relacionadas às espécies, etc.

Para facilitar o reconhecimento tanto para o ecoturista que está fazendo o uso da

cartilha no momento da trilha, quanto para a pessoa que está apenas acessando a página, anexaram-se fotos de determinadas espécies registradas nas visitas *in loco*. Legendas contendo as nomenclaturas científica e popular, respectivamente, das espécies também foram dispostas. Para as espécies nativas indetificadas no corredor ecológico na serra, um jogo de palavras-cruzadas foi criado. O objetivo é que este fosse empregada para fixação, de maneira lúdica, os pontos abordados na cartilha através do nome de cada uma das espécies.

O estudo desenvolvido por Moreira *et al.* (2018) para construção de uma cartilha ilustrativa educativa buscou transformar em conhecimento científico as informações correspondentes à preservação e conservação do Parque Nacional dos Campos Gerais (PNCG), uma Unidade de Conservação (UC) localizada nos municípios de Ponta Grossa, Castro e Carambeí, no estado do Paraná. Textos e atividades baseados em elementos da fauna local comporam a cartilha. Como o público-alvo englobava uma faixa etária entre 7 e 12 anos, personagens em formato de cartoon foram produzidos, como o lobo-guará, tamanduá, etc. Um total de 40.000 cartilhas foram impressas, sendo utilizadas em atividades de educação ambiental nas escolas dos municípios da região. Os autores puderam concluir que a criação de meios interpretativos que tratem da conservação e do patrimônio, fazendo o uso de dados da geodiversidade e biodiversidade locais, é importante na perpetuação do desenvolvimento sustentável nessas áreas.

6 CONCLUSÃO

O uso das ferramentas geotecnológicas permitiu a definição organizacional do corredor ecológico na Serra Barriguda, associado à prevalência das seguintes espécies nativas: angico, catingueira, cumarú, juazeiro, jucá, jurema, mandacaru, mufumbo, pau branco, umburana e xique-xique. Pôde-se constatar que o local apresenta um grande potencial natural, turístico e econômico, que pode impulsionar o crescimento do município de Alexandria nessas três esferas a partir da ação conjunta com o poder público e a população.

O ecoturismo se mostra uma ótima oportunidade de lazer para a população local e adjacências, além de servir como laboratório vivo para as questões ambientais visando o desenvolvimento sustentável bem como para geração de renda.

Esse estudo mostrou-se promissor para o desenvolvimento e inserção da educação ambiental na Serra no município de Alexandria-RN.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, F. N. B. de. Núcleos de terras degradadas do campo calcário Aroeiras e adjacências, municípios de Coreaú e Sobral (Ceará). **Geopauta**, [S. l.], v. 4, n. 3, p. 180-194, 2020. DOI: 10.22481/rg.v4i3.6753. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/geo/article/view/6753>. Acesso em: 01 mar. 2021.
- ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A.; NASCIMENTO S. S. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 9, n. 27, p. 143-155, set. 2008.
- ALMEIDA, A.; BATISTA, J. L.; DAMASCENA, L. S.; FRANCA ROCHA, W. J. S. Análise sobre a fragmentação dos remanescentes de Mata Atlântica na APA do Pratigi para identificar as áreas com maiores potenciais para a construção de corredores ecológicos baseados no método AHP. **Agirás**, v.2, n.3, ago./nov. 2010.
- AMARO, V. E.; CARVALHO, R. C., MATOS, M. F. A. de; INGUNZA, M. D. P. D.; SCUDELARI, A. C. Avaliação da suscetibilidade do solo à erosão nas falésias do litoral oriental do estado do Rio Grande do Norte. **Rev. Bras. de Geomorf.**, São Paulo, v. 22, ed. 1, p. 03-25, jan./mar. 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.20502/www.ugb.org.br/rbg.v22i1.1887>. Acesso em: 01 mar. 2021.
- ANDRADE, L. K. F. de; SILVA NETO, E. R. da; SILVA, M. A. C. da, Thayana Evangelista MAROJA, T. E.; MOURA, E. K. D. A.; QUIRINO, Z. G. M. Percepção da população sobre espécies herbáceas, suas interações ecológicas e serviços ecossistêmicos em sistemas seminaturais de João Pessoa (Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 6, n. 1, p. 16-25, 2019.
- ARAÚJO, C. S. F.; SOUSA, A. N. de. Estudo do processo de desertificação na Caatinga: uma proposta de educação ambiental. **Ciênc. educ. (Bauru)**, v. 17, n. 4, Bauru, 2011.
- AZEVEDO, C.T.; MARTIN, A.G. A produção de dados e a Pesquisa em Educação Ambiental através de dispositivo audiovisual. **Anais do VI EPEA**, Ribeirão Preto, set. 2011.
- BELTRÃO, B. A.; ROCHA, D. E. G. A. da; MASCARENHAS, J. C.; SOUZA JUNIOR, L. C.; PIRES, S. T. M.; CARVALHO, V. G. D. de. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Alexandria, estado do Rio Grande do Norte. Recife: **CPRM/PRODEEM**, 2005.
- BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. DOU: Brasília, 2000.
- BRASIL. **Lei nº 12.562, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. DOU: Brasília, 2012.

BRITO, S. L. L. S.; SILVA, V. E. P. S. G. da; MONTE, P. M. P.; SILVA, L. da. Potencial do uso medicinal tradicional da angico (*Anadenanthera colubrin*) e do aroeira (*Myracrodruon urundeu*) no sertão central cearense. In: I Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido. **Anais [...]**. p. 1-6, 2016. EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **ABC da Agricultura familiar: preservação e uso da Caatinga**. 2007.

Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/122743/1/00081410.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2019.

BUENO, F. P.; PIRES, P. S. Ecoturismo e Educação Ambiental: possibilidades e potencialidades de conservação da natureza. Seminário de Pesquisa em Turismo do Mercosul, 5., 2006, Caxias do Sul. **Anais eletrônicos...** Caxias do Sul, 2006. Disponível em:

https://www.ucs.br/ucs/tplSemMenus/eventos/seminarios_semintur/semin_tur_4/arquivos_4_seminario/GT08-5.pdf. Acesso em 27 de ago. 2021.

CAMPOS, M.; CAMPOS, S.; CAMPOS, M. Geotecnologias aplicada nos conflitos de uso do solo em áreas de preservação permanente no município de Barra Bonita/SP. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 14, n.2, p. 151-162, 2020.

CAMPOS, R. F.; FILLETO, F. Análise do perfil, da percepção ambiental e da qualidade da experiência dos visitantes da Serra do Cipó (MG). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v. 4, p. 69-94, 2011.

CARPANEZZI, A. A.; COSTA, L. G. S.; KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A. 1990. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: a observação de laboratórios naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: SBS; SBEF, v. 3, p. 216-221.

CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. D. Plantas nativas da Caatinga utilizadas pelos pequenos agricultores para alimentação dos animais na seca. In: Congresso Nordeste de Produção Animal, 3., Campina Grande, 2004. **Anais...** Campina Grande: CNPA, 2004.

CHIAVARI, J.; LOPES, COSTA, C. 2016. **Os caminhos para a regularização ambiental: decifrando o novo Código Florestal**. In: Mudanças no Código Florestal Brasileiro: desafios para a implementação da nova lei. Rio de Janeiro: IPEA, 2016.

CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília: MMA, 2011. 934p.

CORRÊA, J. B. L. **Quantification of the permanent preservation and legal reserve areas and of their economic impacts in the Rio Pomba basin in Minas Gerais**. 2006. 92 f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal; Meio Ambiente e Conservação da Natureza; Silvicultura; Tecnologia e Utilização de) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

COSTA, P. C. **Ecoturismo**. São Paulo: Aleph, 2002. (Col. ABC do turismo).

COUTRIM, R. L.; SOUZA, L. H. Identificação de árvores de potencial medicinal nativas dos biomas Caatinga e Cerrado na Bahia. **GEOPAUTA**, v. 2, n. 2, 2018.

DRUMOND, M. A.; KIILL, L. H. P. D.; LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, M. C. de; OLIVEIRA, V. R. de; ALBUQUERQUE, S. G. de; NASCIMENTO, C. E. S.; CAVALCANTI, J.

Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga. In: Embrapa Semiárido. 2004. Disponível em:

<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/154284/1/Artigo2Caatinga.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2020.

DUBREUIL, V.; FANTE, K. P.; PLANCHON, O.; SANT'ANNA NETO, J. L. Les types de climats annuels au Brésil: une application du classement de Köppen de 1961 à 2015. Confins [En ligne], 37 | 2018, oct. 2018.

EISENLOHR, P. V.; MEYER, L.; MIRANDA, P. L. S. de; REZENDE, V. L.; DIAS E SARMENTO, V.; MOTA, T. J. R. C.; GARCIA, L. C.; MELO, M. M. R. F. Trilhas e seu papel ecológico: o que temos aprendido e quais as perspectivas para a restauração de ecossistemas? **Hoehnea**, v. 40, n. 3, p. 407-418, 1 tab., 2013.

Equipe de Desenvolvimento QGIS (YEAR). **Sistema de Informações Geográficas QGIS.** Projeto da Fundação Geoespacial de Código Aberto. Disponível em: <http://qgis.osgeo.org>. Acesso em: 01. ago. 2020.

FABRICANTE, J.R.; ARAÚJO, K. C. T. de; CASTRO, R. A. de; SOUZA, B. S. R. de; BARROS, B. K. R. de; SIQUEIRA FILHO, J.A. de. Seleção de espécies autóctones da Caatinga para a recuperação de áreas invadidas por algaroba. **Pesq. flor. bras.**, Colombo, v. 35, n. 84, p. 371-379, out./dez. 2015.

FAO (2006). World reference base for soil resources 2006 – A Framework for international classification, correlation and communication. **World Soil Information**. 127 pp. Disponível em: <http://www.fao.org>. Acesso em: 04 nov. 2021.

FELIPE, J. O. Floresta, uma definição atualizada. **Revista Jus Navigandi**, ISSN 1518-4862, Teresina, ano 8, n. 66, 01 jun. 2003. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/4173>. Acesso em: 29 ago. 2021.

FILHO, J. A. A; CARVALHO, F. C. de. Desenvolvimento Sustentado da Caatinga. **Circular Técnica**, n. 13, Sobral, 1997.

FILHO, J. C. A. Relação solo e paisagem no bioma Caatinga relação solo e paisagem no bioma Caatinga. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 2011, Dourados. **Anais do 14º Simpósio do SBGFA**, Dourados, 2011.

GANEM, R. S. **Caatinga: Estratégias de conservação.** Consultoria Legislativa, p. 4-8, set., 2017.

GIULIETTI, A.M.; DU BOCAGE NETA, A.L.; CASTRO, A. A.J. F.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; VIRGÍNIO, J. F.; QUEIROZ, L. P.; FIGUEIREDO; M. A.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA; M. R. V.; HARLEY, R. M. 2004. **Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga.** In: Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação (J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins, orgs.). MMA, UFPE, Conservation International do Brasil, Fundação Biodiversitas, Embrapa Semi-Árido, Brasília, p.48-90.

GOMES, C. C. Potencial utilitário da vegetação lenhosa em área de Caatinga no estado de Pernambuco, nordeste do Brasil. **Ci. Fl.**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 307-321, jan.-mar., 2019.

GOMES, W. G. **Criação de uma base cartográfica digital inicial para SIG em prefeituras de municípios de pequeno porte**. Monografia, Curso de Especialização em Geoprocessamento, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

GONTSCHAROW, T.; MARQUES, S. M.; LIMA, C. G. R.; LOLLO, J. A. Experiência na capacitação de gestores públicos em Sistemas de Informação Geográfica. **Revista Brasileira de Extensão Universitária**, v. 9, n. 3, p. 157-163, 28 dez. 2018.

GONÇALVES, L. M.; SANTOS, L. S. dos; MONTEIRO, P. H. S.; ROSAL, L. F. Entre a vegetação e o concreto: uma análise da arborização urbana nas praças do município de Castanhal, PA. **Paisag. Ambiente: Ensaios**, São Paulo, v. 32, n. 47, 2021.

HENRIQUES, D. S.; ALVES, A. M. Geodiversidade no município de Alexandria- RN: potencial geocoturístico. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 2019, Fortaleza. **Anais do 18º Simpósio do SBGFA**, Fortaleza, 2019, p. 1-5.

HOSE, T. Geotourism - Selling the earth to Europe. In: MARINOS, P.G.; KOUKIS, G. C.; TSIMBAOS, G. C.; STOURNESS, G. C. (eds.) **Engineering Geology and the Environment**. Rotterdam: A. A. Balkema, p. 2955-2960, 1997.

IBAMA. Programa Desenvolvimento Florestal para o Nordeste do Brasil. Manejo Florestal Sustentado da Caatinga. Brasília, 1996.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Mosaicos e Corredores Ecológicos**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/mosaicosecorredoresecologicos>. Acesso em: 30 ago. 2021.

KAWAMOTO, M. T. **Análise de técnicas de distribuição espacial com padrões pontuais e aplicação a dados de acidentes de trânsito e a dados de dengue de Rio Claro–SP**. 69 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu: Botucatu, SP, 2012.

KIILL, L. H. P.; RIBEIRO, M. F.; DIAS, C. T. V.; SILVA, P. P. da; SILVA, J. F. M. da. Caatinga: flora e fauna ameaçadas de extinção. **Mensagem Doce**, São Paulo, n. 100, p. 63-64, mar. 2009.

LEHN, C. R.; DUTRA, P. F. F.; VINHOLI JÚNIOR, A. J. Educação ambiental e preservação da biodiversidade: relato de um estudo de caso com a fauna pantaneira. **Revista Agroambiental**, Pouso Alegre, v. 4, n. 1, p. 21-24, abr. 2012.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M; SILVA, J. M. C. **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003.

LEÃO, T. C. C.; ALMEIDA, W. R. de; DECHOUM, M. S.; ZILLER, S.R. **Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil**: Contextualização, Manejo e Políticas Públicas. Centro de

Pesquisas Ambientais do Nordeste e Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Recife, PE. 99 p., 2011.

LIMA, P. C. F. **Áreas degradadas: métodos de recuperação no semi-árido brasileiro**. In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 27., 2004, Petrolina, PE. [Anais...]. Petrolina: SBB; Embrapa Semi-Árido; UNEB, 2004.

LITRE, G.; CURI, M.; MESQUITA, P. S.; NASUTI, S.; ROCHA, G. O desafio da comunicação da pesquisa sobre riscos climáticos na agricultura familiar: a experiência de uso de cartilha educativa no Semiárido nordestino. **Desenvolv. Meio Ambiente**, v. 40, p. 207-228, abr. 2017.

LOIOLA, M. I. B.; PATERNO, G. B. C.; DINIZ, J. A.; CALADO, J. F.; OLIVEIRA, A. C. P. Leguminosas e seu potencial de uso em comunidades rurais de São Miguel do Gostoso – RN. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 3, p. 59-70, jul./set. 2010.

LOIOLA, M. I. B. L.; ROQUE, A. A.; OLIVEIRA, A. C. P. de. Caatinga: Vegetação do semiárido brasileiro. **Ecologia - Revista Online da Sociedade Portuguesa de Ecologia**, n. 4, p. 14-19, jan./abr. 2012.

LOMBARD, A. T.; COWLING, R.; VLOK, J. H.J.; FABRICIUS, C. Designing conservation corridors in production landscapes: assessment methods, implementation issues, and lessons learned. **Ecology And Society**, v. 15, n. 3, 2010.

MACIEL, A. B. C.; LIMA, Z. M. C.; MORAIS, A. C. S. Utilização da Trilha Ecológica como Instrumento de Educação Ambiental: Parque da Cidade Dom Nivaldo Monte, Natal/RN. **REGNE**, v. 3, n. 2, 2017.

MELOS, A. R.; ROCHA, A. A. A construção do conceito bioma a partir da atividade lúdica. **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, Campinas, v. 5, n. 10, p. 212-234, jul./dez. 2015.

MESQUITA, A. C.; DANTAS, B. F.; CAIRO, P. A. R. Ecofisiologia de espécies nativas da Caatinga em condições semi-áridas. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 34, supplement 1, p. 81-89, dez. 2018.

MEUNIER, I. M. J.; FERREIRA, R. L. C. Uso de espécies produtoras de taninos para curtimento de peles no Nordeste do Brasil. **Biodiversidade**, v. 14, n. 1, p. 98, 2015.

MIRANDA, C. C.; DONATO, A. de; FIGUEIREDO, P. H. A.; BERNINI, T. A.; ROPPA, C.; TRECE, I. B.; BARROS, L. O. Levantamento fitossociológico como ferramenta para a restauração florestal da Mata Atlântica, no Médio Paraíba do Sul. **Ci. Fl.**, Santa Maria, v. 29, n. 4, p. 1601-1613, out./dez. 2019.

MOREIRA, J. C. **Geoturismo e interpretação ambiental**. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2011.

MOREIRA, J. C.; LEITE, B. C.; GARCIA, L. V. M.; SOUZA, L. F. de. Elaboração de cartilha educativa e interpretativa destinada ao público infantil: relato de experiência do Parque Nacional dos Campos Gerais – PR. **Revista Conexão UEPG**, v. 15, n. 1, p. 076-082, 2019.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Sustentabilidade para o desenvolvimento da Caatinga**. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/informma/item/7003-sustentabilidade-para-o-desenvolvimento-da-caatinga>. Acesso em: 05 nov. 2019.

NASCIMENTO, T. B.; MARINHO M. G. V.; SOARES C. E. A. Conhecimento sobre o bioma Caatinga e sua importância na perspectiva dos alunos do ensino médio de uma escola estadual do município de Patos, Paraíba. *In: II Congresso Nacional de Educação*, 2015, Campina Grande. **Anais do 2º Congresso do CONEDU**, Campina Grande, 2015, p. 1-9.

NETO, P. C. G.; LIMA, J. R. de; BARBOSA, M. R. B.; BARBOSA, M. A.; MENEZES, M.; PÔRTO, K. C.; WARTCHOW, F.; GIBERTONI, T. B. **Manual de Procedimentos para Herbários**. Editora Universitária. Recife, 2013.

OJIMA, R.; MARTINE, G. Resgates sobre população e ambiente: breve análise da dinâmica demográfica e a urbanização nos biomas brasileiros. **Idéias**, v. 3, n.2, p. 55-70, 2013.

PEREIRA, V. H. C.; CESTARO, L. A. Corredores ecológicos no Brasil: avaliação sobre os principais critérios utilizados para definição de áreas potenciais. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 17, n. 58, p. 16–33, jun. 2016.

POPP, J. O.; BOTELHO, T. S. F.; FERNANDES, E. G.; GODOI, J. R.; OGUSUCU, R. Identificação e catalogação de plantas alimentícias não convencionais no IFC-CAMBORIÚ. **Anais do X MICTI**, Camboriú, nov. 2017.

RAGGI, F. A. S.; LIMA JÚNIOR, R. G. S. Um espaço para educação ambiental baseado na avaliação dos gêneros de Orquídeas encontrados em fragmentos de Floresta Atlântica. **Revista Práxis**, v. 2, n. 4, p. 49-55, 2010.

RIBAS, A. C.; OLIVEIRA, B. S.; GUBAUA, C. A.; REIS, G. R.; CONTRERAS, H. S. H. O uso do aplicativo QR Code como recurso pedagógico no processo de ensino e aprendizagem. **Ensaio Pedagógicos**, v.7, n.2, jul./dez. 2017.

RIZZATTI, M.; BATISTA, N. L.; SPODE, P. L. C.; ERTHAL, D. B.; FARIA, R. M. de; SCOTTI, A. A. V.; TRENTIN, R.; PETSCH, C.; COSTA, I.T.; QUOOS, J. H. Mapeamento da COVID-19 por meio da densidade de Kernel. **Metodologias E Aprendizado**, v. 3, p. 44–53, 2020.

ROSSETTI, Victor. **CAATINGA, O ECOSISTEMA**. Disponível em: <https://netnature.wordpress.com/2012/04/28/caatinga-o-ecossistema/>. Acesso em: 26 dez. 2019.

SAMPAIO, V. S. B. Características e potencialidades. *In: GARIGLIO, M. A. et al. Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga*. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, p. 29-30, 2010.

SAMPAIO, S. M. V. de; GUIMARÃES, L. B. Educação ambiental: tecendo trilhas, escriturando territórios. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 25, n. 3, p. 353-368, 2009.

SANTANA, A. C. A. **Proteção legal da Caatinga**. Orientador: Profa. Dra. Vânia Fonseca. 2003. 183 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2003.

SANTOS, J. C.; LEAL, I. R.; ALMEIDA-CORTEZ, J. S.; FERNADES, G. W.; TABARELLI, M. Caatinga: The Scientific Negligence Experienced by a Dry Tropical Forest. **Tropical Conservation Science**, v. 4, e. 3, p. 276-286, set. 2011.

SANQUETTA, C. R.; CORTE, A. P. D.; PELISSARI, A. L.; TOMÉ, M.; MAAS, G. C. B.; SANQUETTA, M. N. I. Dinâmica em superfície, volume, biomassa e carbono nas florestas nativas brasileiras: 1990-2015. **BIOFIX Scientific Journal**, v. 3 n. 1 p. 193-198, 2018.

SAUVÉ, L. Educação ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.31, n.2, p.317-322, mai./ago. 2005.

SCHMIDT, D. M.; LIMA, K. C.; JESUS, E. S.. Variability Climatic of Water Availability in the Semiarid of the State of Rio Grande do Norte. **Anuário do Instituto de Geociências - Ufrj**, [s.l.], v. 41, n. 3, p. 483-491, 4 dez. 2018.

SILVA, A. N. F. da; ALMEIDA JR, E. B. de; VALLE, M. G. do. Exsicatas como recurso didático: contribuições para o ensino de botânica. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 5, p. 24632-24639, mai. 2020.

SILVA, J. A. L.; MEDEIROS, M. C. S.; AZEVEDO, P. V. Legislação ambiental e sustentabilidade na caatinga. **Revista Polêmica**, v. 11, n. 3, jul./set. 2012.

SILVA, N.; LUCENA, R. F. P. de; LIMA, J. R. F.; LIMA, G. D. S.; CARVALHO, T. K. N; SOUSA JÚNIOR, S. P. de; ALVES, C. A. B. Conhecimento e Uso da Vegetação Nativa da Caatinga em uma 20 Comunidade Rural da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Boletim Museu de Biologia Mello Leitão (Nova Série)**, v. 34, p. 5-37, abr. 2014.

SINIMBU, Fernando. **Riquezas da mata branca**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18708656/riquezas-da-mata-branca>. Acesso em: 26 dez. 2019.

SISMAN, A. Uma abordagem de um projeto experimental em georreferenciamento. **Bol. Ciênc. Geod.**, Curitiba, v. 20, n. 3, p.548-561, jul./set. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1982-21702014000300031>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bcg/a/qM9MpffNRBzQsRfWp3J9P5J/abstract/?lang=en>. Acesso em: 13 out. 2021.

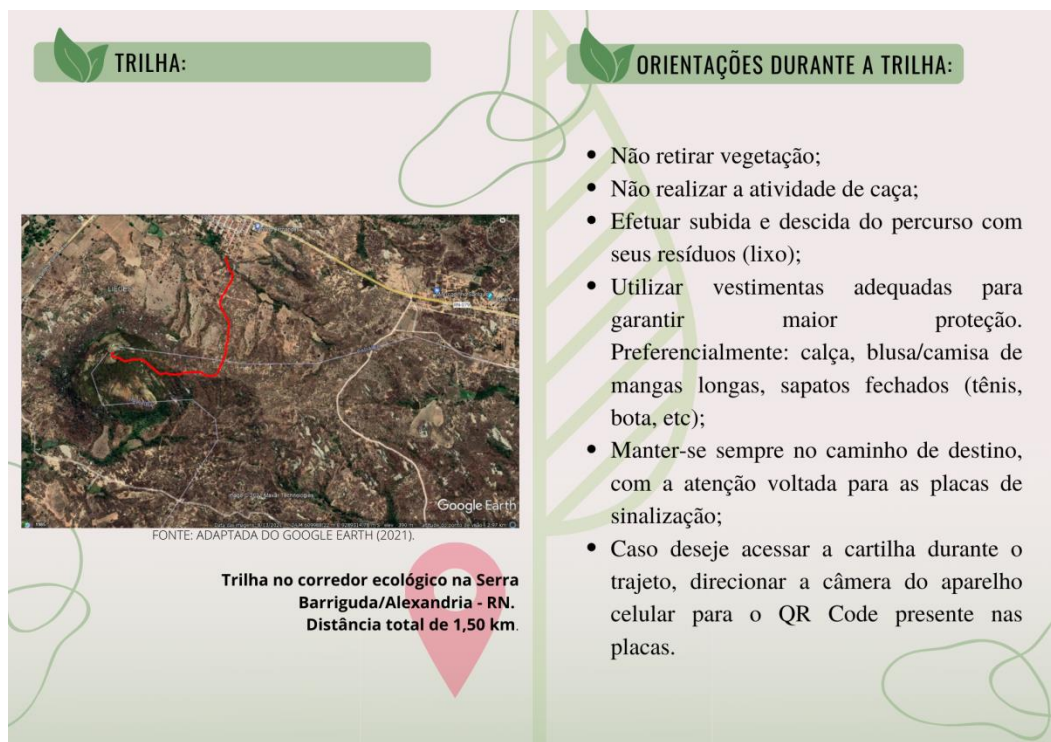
SOUSA, Leonardo Vieira de. Levantamento de espécies de cobertura vegetal nativas e exóticas encontradas no campus oeste da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. **Revista Verde**, Pombal, v. 10, n. 5, p. 70-75, dez. 2015. DOI <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v10i5.4095>. Disponível em: <http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS>. Acesso em: 13 out. 2021.

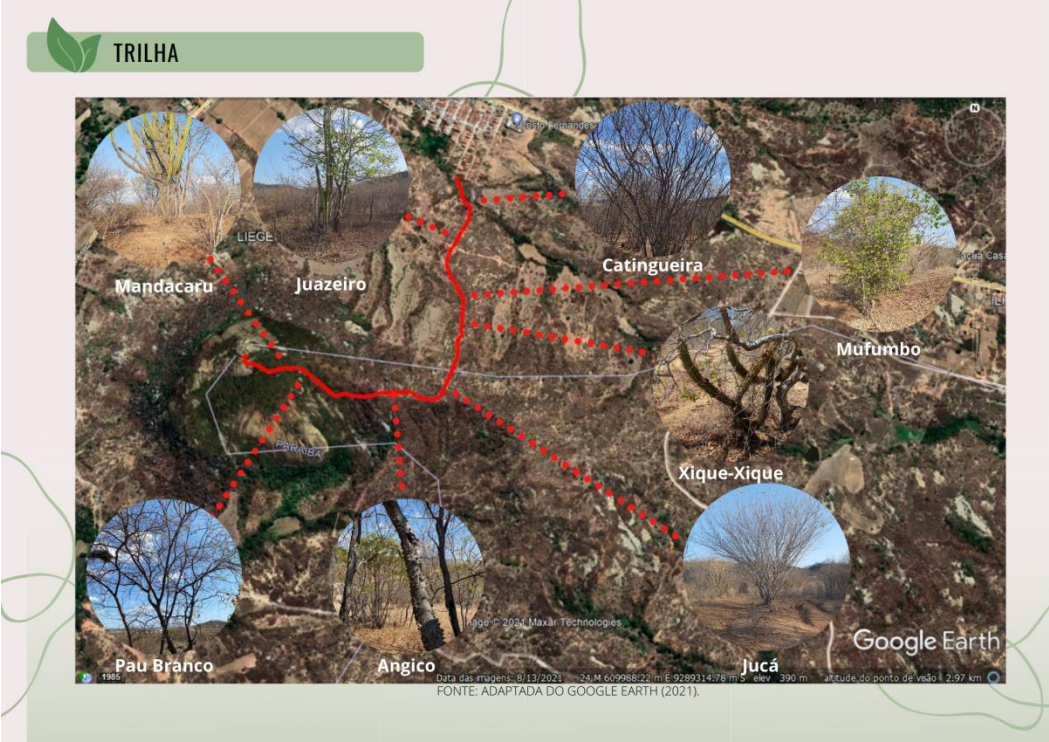
SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. 703p.

SOUZA NETO, L.T.; GRÍGIO, A. M; CARVALHO, R. G. Identificação e análise dos padrões de uso do solo e cobertura vegetal do município de Portalegre/RN. **Revista Pensar Geografia**, v.04, n.01, p. 55-70, 2020.

WIGGERS, I.; STANGE, C. E. B. **Manual de instruções para coleta, identificação e herborização de material botânico**. Programa de Desenvolvimento Educacional – SEED – PR UNICENTRO. Laranjeiras do Sul – PR, 2008. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/733-2.pdf?fbclid=IwAR1exsey_NL4JdPHGazh5OcDoYghRi9NYrsmZ8uVAW1sPSzY33EROGBRXM8. Acesso em: 28 fev. 2020.

APÊNDICE A – Cartilha ilustrativa digital.







ESPÉCIES



Nome Popular: Pau Branco
Nome Científico: *Auxemma onocalyx*



Nome Popular: Mandacaru
Nome Científico: *Cerus jamacaru*



Nome Popular: Jucá
Nome Científico: *Caesalpinia ferrea*



Nome Popular: Juazeiro
Nome Científico: *Ziziphus joazeiro*



Nome Popular: Xique-Xique
Nome Científico: *Pilosocereus polygonus*



Nome Popular: Angico
Nome Científico: *Anadenanthera colubrina*



Nome Popular: Mufumbo
Nome Científico: *Mimosa tenuiflora*

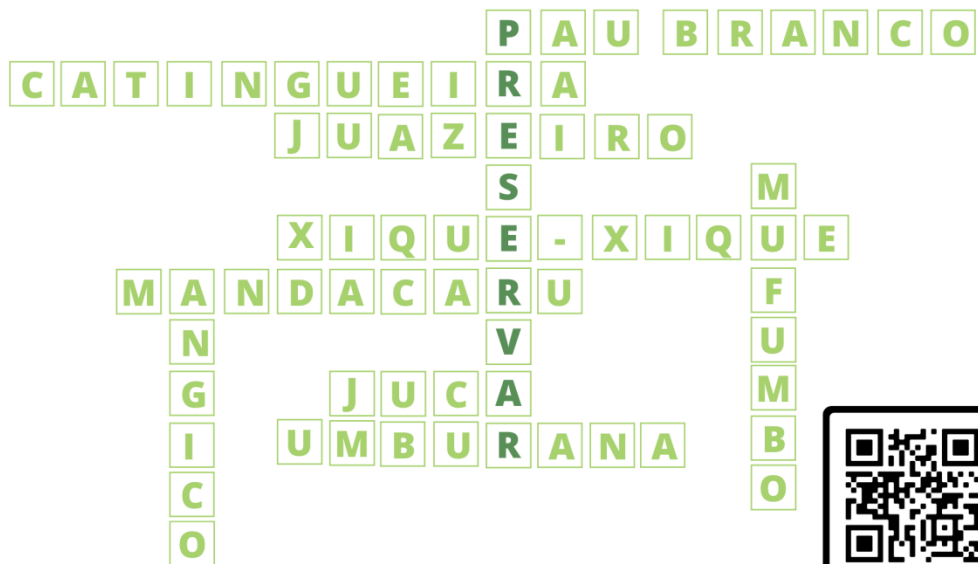


Nome Popular: Catingueira
Nome Científico: *Poicnanella pyramidalis*



DIVIRTA-SE

PREENCHA NAS PALAVRAS CRUZADAS ABAIXO COM
O NOME DAS ESPÉCIES:



APÊNDICE B – Modelo de placa de sinalização das espécies nativas.

Mantenha nosso meio ambiente seguro!



SCAN ME

Catingueira (*Poincianella pyramidalis*)



Gênero: *Cenostigma* Tul. Família: Fabaceae

Curiosidades: Devido à capacidade de crescer rapidamente, essa espécie pode ser usada nos reflorestamentos de áreas degradadas e também em projetos de paisagismo urbano. Além disso, tem uma grande importância ecológica, pois atua como fonte de recursos para algumas abelhas que são seus polinizadores principais.

APÊNDICE C – Modelo de placa de sinalização direcional.

