



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR - LABOMAR**  
**CURSO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**MARIA CLARA SILVA HAMELAK**

**CONHECER PARA RECUPERAR: ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO DA RPPN MÃE-  
DA-LUA COMO REFERÊNCIA PARA FUTUROS PROJETOS DE  
REFLORESTAMENTO DA CAATINGA DESERTIFICADA NO CEARÁ**

**FORTALEZA**

**2018**

MARIA CLARA SILVA HAMELAK

CONHECER PARA RECUPERAR: ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO DA RPPN MÃE-DALUA COMO REFERÊNCIA PARA FUTUROS PROJETOS DE REFLORESTAMENTO DA CAATINGA DESERTIFICADA NO CEARÁ

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Ambientais do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Freire Moro

FORTALEZA  
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

H186c Hamelak, Maria Clara Silva.  
Conhecer para Recuperar: Estudo fitossociológico da RPPN Mãe-da-Lua como referência para futuros projetos de reflorestamento da Caatinga desertificada no Ceará / Maria Clara Silva Hamelak. – 2018.  
82 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Curso de Ciências Ambientais, Fortaleza, 2018.

Orientação: Prof. Dr. Marcelo Freire Moro.

1. Florestas Tropicais Sazonalmente Secas. 2. Fitossociologia. 3. Conservação. 4. Recuperação de áreas degradadas. I. Título.

---

CDD 333.7

MARIA CLARA SILVA HAMELAK

CONHECER PARA RECUPERAR: ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO DA RPPN MÃE-DALUA COMO REFERÊNCIA PARA FUTUROS PROJETOS DE REFLORESTAMENTO DA CAATINGA DESERTIFICADA NO CEARÁ

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Ambientais do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Freire Moro

Aprovada em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Marcelo Freire Moro (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dra. Ana Maria Ferreira dos Santos  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

M<sup>a</sup> Valéria da Silva Sampaio  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Aos meus pais, Glória e  
Gilles Hamelak.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao infinito que me guia.

Aos meus pais, pela educação revolucionária e pelo amor incondicional. Por me ensinarem que a educação e o amor são o único caminho para a verdadeira liberdade.

Ao Sr. Hermann Redies, por abrir as portas da RPPN Mãe-da-Lua e possibilitar que esse estudo pudesse acontecer, além do lindo trabalho feito por ele em preservar a biodiversidade da Caatinga, e ao Sr. Raimundo Silva, por me ajudar no trabalho de registro e identificação das espécies encontradas nos cansativos dias de pesquisa de campo.

Ao Prof. Dr. Marcelo Freire Moro pela excelente orientação e pelos diferentes pontos de vista que me fizeram crescer como profissional da área do meio ambiente.

Ao Curso de Ciências Ambientais pela visão holística e integrativa das relações homem-natureza, bem como a todos que fazem parte desta grande família que busca a valorização da ciência e a transmissão do conhecimento para a sociedade.

À Universidade Federal do Ceará pela base sólida de formação profissional.

À matilha que (re)encontrei pelo caminho.

“There is no logical way to the discovery of these elemental laws. There is only the way of intuition, which is helped by a feeling for the order lying behind the appearance.”(Albert Einstein)

## RESUMO

O estudo de vegetações conservadas é essencial para o planejamento de ações de recuperação de ambientes que foram degradados. As atividades humanas de extração de recursos, produção de bens e serviços e descarte de resíduos impactam os ambientes naturais de forma generalizada. Urge a necessidade de mudança no paradigma produtivo atual para que a conservação da biodiversidade e a sustentabilidade nas sociedades humanas sejam efetivas. Nesse contexto, a Caatinga é um domínio fitogeográfico único e exclusivo do Brasil e faz parte do bioma mundial das Florestas Tropicais Sazonalmente Secas, as quais se encontram altamente ameaçadas pela ação antrópica e que, ainda assim, possuem biodiversidades endêmicas de extrema importância ecológica e socioeconômica. No Ceará, muitas das áreas que a Caatinga abrange estão em estado susceptível à desertificação, degradação extrema de um sistema natural semiárido. O presente trabalho visa produzir dados sobre a biodiversidade vegetal da caatinga em moderado a bom estado de conservação para servir como referência para estudos de recuperação ecológica de áreas próximas degradadas, a exemplo do núcleo de desertificação de Irauçuba, a poucos quilômetros do local de estudo. O estudo em questão teve como objetivo principal a investigação da fitossociologia das comunidades vegetais, inseridas no contexto da caatinga, tendo como área de referência a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Mãe-da-Lua, em Itapajé, no interior do Ceará. Foi realizado um levantamento fitossociológico da porção arbóreo-arbustiva da caatinga *sensu stricto* da RPPN utilizando o método de amostragem de pontos quadrantes. Foram amostradas 7 áreas ou linhas de caminhada, totalizando 2.400 metros e um total de 960 indivíduos de árvores e arbustos amostrados. No resultado foram encontradas 42 espécies de 31 gêneros pertencentes a 17 famílias, confirmando a efetividade da conservação da biodiversidade dentro de Unidades de Conservação, quando estas possuem gerenciamento correto. Também avaliamos o potencial das espécies amostradas tanto para ações de recuperação de áreas degradadas quanto para utilização em sistemas agroflorestais, baseado nos dados disponíveis na literatura, já que tais sistemas aparecem como alternativa ao modelo de produção convencional e permitem a manutenção de ambientes produtivos mais biodiversos.

**Palavras-chave:** Florestas Tropicais Sazonalmente Secas. Fitossociologia. Conservação. Recuperação de áreas degradadas.



## ABSTRACT

The study of conserved vegetation is essential for the recovery actions planning in environments that have been degraded. Human activities of extraction resource, production of goods and services and disposal waste impacts the natural environments in a generalized way. It is urgent to change the current paradigm of productive so that biodiversity conservation and sustainability in human societies are effective. In this context, the Caatinga is a unique and exclusive phytogeographic domain in Brazil and is part of the global biome of Tropical Forests that is seasonally dry, and are highly endangered by anthropic actions and also have endemic biodiversity that has extreme ecological and socioeconomic importance. In Ceará, many areas covered by the Caatinga are in a state of susceptible to desertification, the extreme degradation of a natural semi-arid system. This research aims to produce data from the vegetal biodiversity of the caatinga with a moderate to a good status of conservation to be used as a reference for studies of ecological recovery in degraded areas close, for instance, the desertification nucleus in Irauçuba, just a few kilometers from the area of study. The main objective of this study was investigating the phytosociology of plant communities, inserted in the caatinga context, as a reference was used a Private Reserve of the Natural Patrimony Mãe-da-Lua (RPPN) in Itapajé, in Ceará countryside. It has been done a phytosociological survey at RPPN of the Caatinga arboreal-shrub portion, *sensu strictu*, using the quadrant method sampling. It was sampling seven areas or walking lines, totalizing of 2,400m in a total of 960 individuals of trees and shrubs sampled. As a result, were found 42 species of 31 genus that belongs for 17 families, that confirm the conservation effectiveness of the biodiversity within Conservation Unit, when these have correct management. We also evaluated the potential species that were sampling, both for the recovery of degraded areas and for use in agroforestry systems, based on data available in the literature, since these systems show as an alternative for the conventional production model and allow the maintenance of the productive environments more biodiverse.

**Keywords:** Tropical Dry Forest. Fitossociology. Conservation. Degraded Areas Recovery.

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
2	<b>OBJETIVOS</b> .....	17
2.1	<b>Objetivo geral</b> .....	17
2.2	<b>Objetivos específicos</b> .....	17
3	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	18
3.1	<b>Crise produtiva</b> .....	18
3.2	<b>Desertificação</b> .....	19
3.3	<b>Histórico de degradação da caatinga</b> .....	22
3.4	<b>Unidades de Conservação</b> .....	25
3.5	<b>Por que conservar a caatinga?</b> .....	27
3.6	<b>Fitossociologia como ferramenta de conservação</b> .....	30
3.7	<b>Restauração ecológica – Recuperação de áreas degradadas</b> .....	31
3.8	<b>Manejo Florestal Sustentável</b> .....	34
4	<b>METODOLOGIA</b> .....	37
4.1	<b>Caracterização geral da área de estudo</b> .....	37
4.1.1	<b>Localização da RPPN</b> .....	37
4.1.2	<b>Histórico da RPPN</b> .....	38
4.1.3	<b>Caracterização ambiental da RPPN</b> .....	40
4.2	<b>Amostragem fitossociológica – Método de pontos quadrantes</b> .....	46
4.2.1	<b>Áreas amostradas</b> .....	47
4.2.2	<b>Análise dos dados</b> .....	51
5	<b>RESULTADOS</b> .....	52
5.1	<b>Lista fitossociológica e informações gerais das espécies</b> .....	52
5.2	<b>Rarefação, extrapolação e estimativa de riqueza total</b> .....	63
5.3	<b>Lista de espécies com potencial para recuperação de áreas degradadas (RAD) e para utilização em sistemas agroflorestais (SAF)</b> .....	64
6	<b>DISCUSSÃO</b> .....	71

6.1	<b>Lista fitossociológica e informações gerais das espécies .....</b>	71
6.2	<b>Rarefação, extrapolação e estimativa de riqueza total .....</b>	72
6.3	<b>Lista de espécies com potencial para recuperação de áreas degradadas (RAD) e para utilização em sistemas agroflorestais (SAF) .....</b>	73
7	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	74

## 1 INTRODUÇÃO

O sistema econômico vigente, visando lucro máximo e externalizando os custos dos impactos ambientais, adensa cada vez mais a crise ecológica na qual o planeta se encontra quando incentiva modelos produtivos que contribuem com a degradação das áreas naturais desde a extração de recursos à disposição final de resíduos. Stefaniak (2016) afirma que a degradação ambiental se agrava de forma proporcional ao crescimento do capitalismo, gerando questionamentos acerca da eficiência na funcionalidade do sistema econômico-produtivo moderno.

Dentro do contexto atual de crescimento exagerado da população humana, a exploração desenfreada de recursos ambientais dificulta ainda mais a problemática de conservação da biodiversidade em suas mais variadas formas. É nítido que o momento atual se configura na crise produtivo-ecológica e nas contradições entre o modelo produtivo vigente e a conservação dos recursos ambientais, com ênfase na degradação dos ecossistemas florestais (STEFANIAK, 2016).

O presente estudo dá ênfase ao Domínio Fitogeográfico da Caatinga, ou bioma Caatinga, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Em um contexto global, a Caatinga se encontra dentro do bioma das Florestas Tropicais Sazonalmente Secas, o qual abrange também algumas localidades da América do Sul, África Subsaariana, nordeste da Índia, sudeste da Ásia, norte da Austrália e partes do Pacífico, América Central e Caribe (BLACKIE *et al.* 2014).

A Caatinga é um dos domínios fitogeográficos mais ameaçados e degradados do Brasil, sofrendo com atividades como desmatamento, queimadas, sobrepastoreio, mineração, instalação de perímetros de agricultura irrigada e expansão urbana (LEAL *et al.*, 2005). A constante pressão de uso dos espaços economicamente produtivos e procura por novos espaços, aliado à insuficiência de ações protecionistas por parte do Poder Público, da comunidade científica e da sociedade em geral, demonstra a incompreensão da importância das florestas secas dentro do panorama mundial de conservação de ambientes naturais (LEAL; TABARELLI; SILVA, 2003).

Segundo Maia (2004) a generalização do processo de degradação da Caatinga já está em estado avançado, sendo difícil encontrar ecossistemas originais e conservados, sem a

influência dos impactos antrópicos. A Caatinga tem cerca de 844.453 km<sup>2</sup>, área equivalente a 11% do território nacional (BRASIL, 2017). É estimado que ainda restem 53,4% de cobertura vegetal no Domínio e tenha sido desmatada, entre 2002 e 2011, uma área de 2.235,4 km<sup>2</sup>/ano (BRASIL, 2015; BRASIL, 2017). A estimativa de desmatamento para o ano de 2011 foi de 378.654 km<sup>2</sup>, correspondente a 44,8% do domínio (BRASIL, 2017).

Mas mesmo onde há cobertura vegetal remanescente, muitas vezes a vegetação natural está sob diferentes graus de degradação, fazendo com que a área de vegetação realmente conservada seja ainda menos que as estimativas do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2015).

Parte do que os monitoramentos captam como “cobertura florestal” já foi em algum grau degradada, possuindo uma configuração de estágio inicial ou intermediário de sucessão ecológica e, assim, não apresentando um ambiente biodiverso, além de existirem áreas em estado de desertificação, sem capacidade de recuperação natural (OLIVEIRA; SALES, 2015). É estimado que 80% da vegetação encontre-se já modificada pelo homem (ARAÚJO FILHO, 1996 *apud* SOUZA; ARTIGAS; LIMA, 2015).

No semiárido a principal causa da degradação da vegetação de caatinga é o desmatamento, o qual acontece para que atividades de agropecuária, extrativismo e mineração possam se desenvolver, além da criação de barragens (KIILL *et al.* 2007). Segundo os autores, a agricultura intensiva deixa o solo desprotegido, contribuindo para o processo de erosão, bem como usa de forma insustentável os recursos hídricos e, somado ao uso indiscriminado de agrotóxicos, leva à salinização do solo e contaminação deste e das fontes de água adjacentes.

De acordo com Oliveira e Sales (2015), dentro da cultura de sobrepastoreio em que se encontra o semiárido, a utilização de extensas áreas para a criação de rebanhos bovinos, caprinos e ovinos cria um desequilíbrio ecológico intenso, causando o desaparecimento de espécies lenhosas e mudando a flora local, fatores que agem como catalisadores para a desertificação dessas áreas.

Para o estado do Ceará, a utilização insustentável das terras do sertão nordestino, atrelada aos condicionantes do meio físico, como solo raso e clima semiárido, fazem com que esse domínio fitogeográfico esteja altamente susceptível ao processo de desertificação das suas áreas (OLIVEIRA; SALES, 2015). Tal cenário estreita a relação entre esse tipo de degradação e a conservação dos ecossistemas da Caatinga, colocando em risco a biodiversidade existente, com

ênfase nas espécies endêmicas, as quais só existem em um determinado local (LEAL *et al.*, 2005).

Em adição, existe uma insuficiência de informações da biodiversidade de plantas e arranjo estrutural da vegetação da caatinga, bem como dos estudos de recuperação de áreas degradadas, tendo em vista a tendência dos solos do sertão à desertificação (CASTELLETTI *et al.*, 2003). Embora exista uma rica diversidade de espécies florísticas e de heterogeneidade dos tipos de vegetação na caatinga, o domínio fitogeográfico atrai poucos olhares dentro da perspectiva científica e carece de políticas públicas para a conservação (GIULIETTI *et al.*, 2003).

Felizmente, novos estudos e pesquisas sobre a biodiversidade da Caatinga estão sendo feitos, como é o caso do livro “Ecologia e conservação da Caatinga” (LEAL; TABARELLI; SILVA, 2003), o qual traz aspectos gerais da biodiversidade do domínio fitogeográfico, bem como o livro “Caatinga: The Largest Tropical Dry Forest Region in South America” (SILVA; LEAL; TABARELLI, 2017), primeiro livro em inglês sobre a biodiversidade do Domínio.

Outro exemplo de avanço nas pesquisas sobre a Caatinga é um estudo sobre a diversidade de cobras na Caatinga feito por Guedes, Nogueira e Marques (2014), contribuindo para pesquisas sobre a fauna do Domínio. Além deste, uma pesquisa realizada pelo Grupo da Flora do Brasil (BFG, 2015) sobre a diversidade de plantas com sementes no país constatou que 57,4% destas são endêmicas do território brasileiro. Assim, estas e outras publicações contribuem para a compreensão e, por conseguinte, para a conservação desta biodiversidade.

Mais um exemplo é o Projeto Flora do Brasil 2020. Lançado em 2016, faz parte do Programa Reflora e busca cumprir a Meta 1 estabelecida pela Estratégia Global para a Conservação de Plantas (GSPC-CDB) por meio da divulgação de descrições, chaves de identificação e ilustrações para todas as espécies de plantas conhecidas no Brasil. Nesta plataforma podem ser obtidos dados como informações nomenclaturais, distribuição geográfica, formas de vida, substrato e tipos de vegetação, além do grau de ameaça e imagens de exsicatas das espécies. Tal ferramenta é de extrema importância para a conservação da diversidade florística do país, pois através de um banco de dados digital, é possível obter, de forma mais rápida e fácil, informações essenciais sobre a flora existente.

Ainda assim, para a análise de dados da vegetação da caatinga ainda existem lacunas de informações importantes, o que dificulta o conhecimento dos pesquisadores acerca de onde existem e onde não existem dados da composição e estrutura funcional dos ecossistemas (LIPORACCI *et al.*, 2017). Com isso, existe certa complicação para as pesquisas e futuras implantações de manuais voltados à restauração de ecossistemas inseridos em clima semiárido.

As condições supracitadas se configuram como fatores limitantes ao estudo e à prática da ciência da conservação da biodiversidade. Uma vez degradado, o ambiente perde diversas espécies e, conseqüentemente, parte de suas funções ecológicas (PRIMACK; RODRIGUES, 2001). Para os autores, processos como a fragmentação de ecossistemas e a inserção de espécies exóticas invasoras diminuem o número e a diversidade de espécies da área, afetando também a variedade genética entre as espécies.

Enquanto existirem indivíduos de uma espécie, a recuperação do potencial de regeneração da mesma ainda é possível. Uma vez que determinada espécie entra em extinção, todas as funcionalidades da mesma estão perdidas para sempre, afetando tanto o nível de população quanto de comunidade e valor potencial para uso humano. Ainda assim, quando uma determinada população tem baixos níveis de abundância de indivíduos, se torna difícil a recuperação do potencial inicial da mesma, afetando negativamente a biodiversidade local (PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

Vale ressaltar a importância da conservação não apenas da flora, mas também da fauna e dos solos. Sem a fauna, o ambiente natural não tem como se desenvolver, pois faltam os organismos dispersores de sementes, por exemplo (FIORI, 2001). Já o solo, com toda sua rica biodiversidade, é componente fundamental para o equilíbrio ecológico dos sistemas naturais, manejados ou degradados. Atividades humanas de extração e cultivo convencional, além das mudanças climáticas, têm grande impacto negativo sobre a biodiversidade presente no solo, a qual está ligada diretamente a processos ecossistêmicos essenciais que sustentam a vida (CHAPIN III; SALA; HUBER-SANNWALD, 2000).

Diante dessa perspectiva, é importante salientar o baixo grau de proteção da Caatinga, sendo apenas pouco mais de 7% da área total do domínio fitogeográfico protegida por Unidades de Conservação (UCs) (BRASIL, 2015). Destes, apenas 1% é protegido por UC's de proteção integral, nas quais os interesses das atividades humanas não podem, por lei, se sobrepor

à biodiversidade natural presente na área. O tema será abordado com mais enfoque durante o desenvolvimento do trabalho.

Nesse sentido, os estudos fitossociológicos surgem como importante ferramenta para a elaboração de estudos quali-quantitativos a respeito da composição florística de uma área, bem como de sua estrutura, dinâmica de funcionamento e distribuição, possibilitando o entendimento das relações ecológicas que acontecem dentro da comunidade vegetal e a posterior mimetização em práticas de restauração ecológica (FREITAS; MAGALHÃES, 2012; MORO & MARTINS, 2011).

Se um ambiente vai ser restaurado, devem existir ecossistemas de referência, os quais servirão de modelo para a atividade de restauração em questão. Esses ambientes de referência devem estar bem conservados e em estágios ecológicos avançados, servindo de base para a compreensão do pleno funcionamento daquela área para que as condições possam ser mimetizadas (SERI, 2004). De acordo com a publicação, tais modelos devem se basear na paisagem regional, típica do ambiente a ser restaurado, visando instituir níveis mínimos de diversidade vegetal a ser utilizada.

Dessa forma, esta pesquisa buscou estudar a estrutura fitossociológica do componente arbóreo-arbustivo da vegetação de caatinga *sensu stricto* (caatinga do cristalino) existente na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Mãe-da-Lua, no município de Itapajé, interior do Ceará, tendo como objetivo principal o registro da composição vegetal de um trecho de caatinga em bom estado de conservação. Os produtos gerados devem servir de base para futuros estudos de restauração ecológica que possam ser realizados na região, já que o local de estudos se localiza a poucos quilômetros do núcleo de desertificação de Irauçuba, um dos maiores do Brasil. Assim, também buscamos identificar quais das espécies nativas presentes na RPPN têm potencial para utilização em planos de recuperação de áreas degradadas.

Em paralelo, existe um Núcleo de Desertificação no Sertão de Irauçuba a menos de 50 km da RPPN. O município possui diversas áreas susceptíveis à desertificação devido ao histórico secular de uso e ocupação da terra. Inserido em um contexto de Depressão Sertaneja, o mesmo possui um alto grau de degradação dos sistemas naturais, tendo solos pobres e árvores muito espaçadas como em uma savana estépica, além de corpos hídricos assoreados. Pela proximidade com a área de estudo, espera-se que os produtos aqui gerados possam servir de base para a utilização na recuperação de áreas em Irauçuba.



A escolha da RPPN se deu pelo fato de a mesma apresentar uma expressiva área de caatinga *sensu stricto*, típica da Depressão Sertaneja, em bom estado de conservação e com componente arbóreo bem desenvolvido, possibilitando um inventário potencialmente rico em informações sobre as condições da estrutura e composição do componente lenhoso da comunidade vegetal, e indicando o panorama de sucessão ecológica de uma área bem preservada. Assim, esta pode atuar como um modelo de ecossistema e fornecer dados indispensáveis para o estudo e a prática da restauração de ambientes antes dominados pela vegetação de caatinga.

Para além disto, foram identificadas por meio de consultas à literatura, as espécies nativas inventariadas no estudo e que tem potencial para utilização em sistemas agroflorestais. Sistemas agroflorestais são sistemas produtivos alternativos que funcionam integrando espécies produtivas com espécies arbóreas nativas.

A abordagem ao tema de sistemas agroflorestais é uma forma de incentivo aos produtores rurais e à comunidade em geral, demonstrando a necessidade da mudança no modelo produtivo dentro do panorama atual de desenvolvimento. A finalidade é construirmos modelos que conciliem produção e sustentabilidade no semiárido por meio de políticas como a do Manejo Florestal Sustentável.

O presente trabalho tem a finalidade de utilizar uma área de caatinga bem conservada como base para futuros projetos de recuperação de áreas degradadas ambientalmente semelhantes à do estudo. Desse modo, espera-se que tais projetos sejam incentivados e colocados em prática para que uma parte do potencial da caatinga seja recuperado e conservado, além de utilizado de forma sustentável.

É de suma importância levar em consideração o alto grau de degradação do domínio fitogeográfico Caatinga e a necessidade de mudança no paradigma produtivo e no modo como os seres humanos se relacionam com o meio ambiente, buscando uma interação equilibrada e que traga benefícios para ambas as partes, além da urgência de voltar os olhares protecionistas para a Caatinga, domínio de grande valor ecossistêmico e cultural.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Realizar um estudo fitossociológico do componente arbóreo-arbustivo da vegetação de caatinga *sensu stricto*, localizada na Depressão Sertaneja, na Reserva Particular do Patrimônio Natural Mãe-da-Lua, no município de Itapajé, Ceará.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Registrar a estrutura e composição de espécies arbóreo-arbustivas presentes na RPPN Mãe-da-Lua, gerando uma tabela fitossociológica;
- Identificar espécies nativas com potencial para recuperação de áreas degradadas em ambientes semelhantes e para uso em sistemas agroflorestais, construindo um quadro síntese com as espécies encontradas no estudo e seus usos potenciais.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Crise produtiva

É evidente a divergência entre os modelos de sistemas produtivos convencionais e a conservação da natureza. Rull (2011) aponta que capitalismo e sustentabilidade são conceitos antagônicos, sugerindo que, para alcançar o desenvolvimento sustentável, é necessário mudar o modelo de sistema econômico atual. As atividades humanas de exploração dos recursos aceleram o processo de degradação das áreas naturais com conseqüente perda da biodiversidade e, somado a isso, as mudanças climáticas contribuem ainda mais com o aumento nas taxas de extinção de espécies (RULL, 2011; MILLER; SPOOLMAN, 2012).

Dessa forma, para que de fato seja estabelecida a sustentabilidade, é necessário que ocorra uma reorientação dentro do modelo econômico, o que envolve não só uma profunda mudança nas sociedades, mas também em cada indivíduo (MILLER; SPOOLMAN, 2012).

Enquanto a lógica do sistema capitalista for pautada no tripé expropriação-apropriação-mercantilização - expropriação significa retirada e desapossamento do produtor rural da sua terra, gerando um paradigma socioambiental de cunho separatista; apropriação significa criação de propriedades privadas baseadas no objetivo de transformar a natureza em uma mercadoria; e mercantilização é a ação de tornar os recursos naturais parte da produção de capital, criando uma visão unilateral acerca da natureza - a biodiversidade do planeta estará em risco; tanto a diversidade ambiental de espécies e relações ecológicas quanto a diversidade sociocultural dos seres humanos (AGUIAR; BASTOS, 2012).

Além de enxergar o meio natural e seus recursos como produtos e distanciar o ser humano de sua natureza intrínseca, o modelo produtivo vigente não permite que a diversidade se expresse, tanto na modelagem dos sistemas produtivos quanto no gerenciamento das áreas em questão (MILLER; SPOOLMAN, 2012). A produção agrícola é limitada a modelos de monocultura e os produtores rurais são incentivados com metodologias insustentáveis, além do modelo não permitir a autonomia dos mesmos no que se refere à soberania social e alimentar (CASTRO, R. A. de; CASTRO, E. M. R. de, 2015).

Os incentivos governamentais aos produtores são baseados nos estímulos do mercado dentro da lógica de extração máxima e mercantilização dos recursos naturais, incluindo o uso de

agrotóxicos, o uso de organismos geneticamente modificados e o *greenwashing*, termo em inglês que se refere à maquiagem verde, processo no qual empresas e entidades utilizam-se das causas ambientais para gerar mais lucro a partir da escolha de consumidores mal informados (AGUIAR; BASTOS, 2012). Tais mecanismos são reconhecidamente negativos para a sustentabilidade dos sistemas naturais e, por isso, vão contra a urgente necessidade de conciliar produção e conservação.

O consumismo também se mostra como importante fator de degradação das áreas naturais uma vez que, por meio do incentivo feito ao modelo, cada vez mais são extraídos recursos ambientais e são descartados resíduos sólidos, líquidos e gasosos os quais, em escala mundial, seguem em um ritmo acelerado que a natureza não consegue acompanhar, tendo como consequência a exaustão do planeta (STEFANIAK, 2016; MILLER; SPOOLMAN, 2012).

O caminho para a liberdade de consumo e a sustentabilidade ambiental se dá com as autonomias social e alimentar, as quais representam a base política para a liberdade do indivíduo no que se refere ao consumo consciente, à sustentabilidade dentro do sistema e à reconexão com os aspectos naturais do planeta (FONINI; LIMA, 2013).

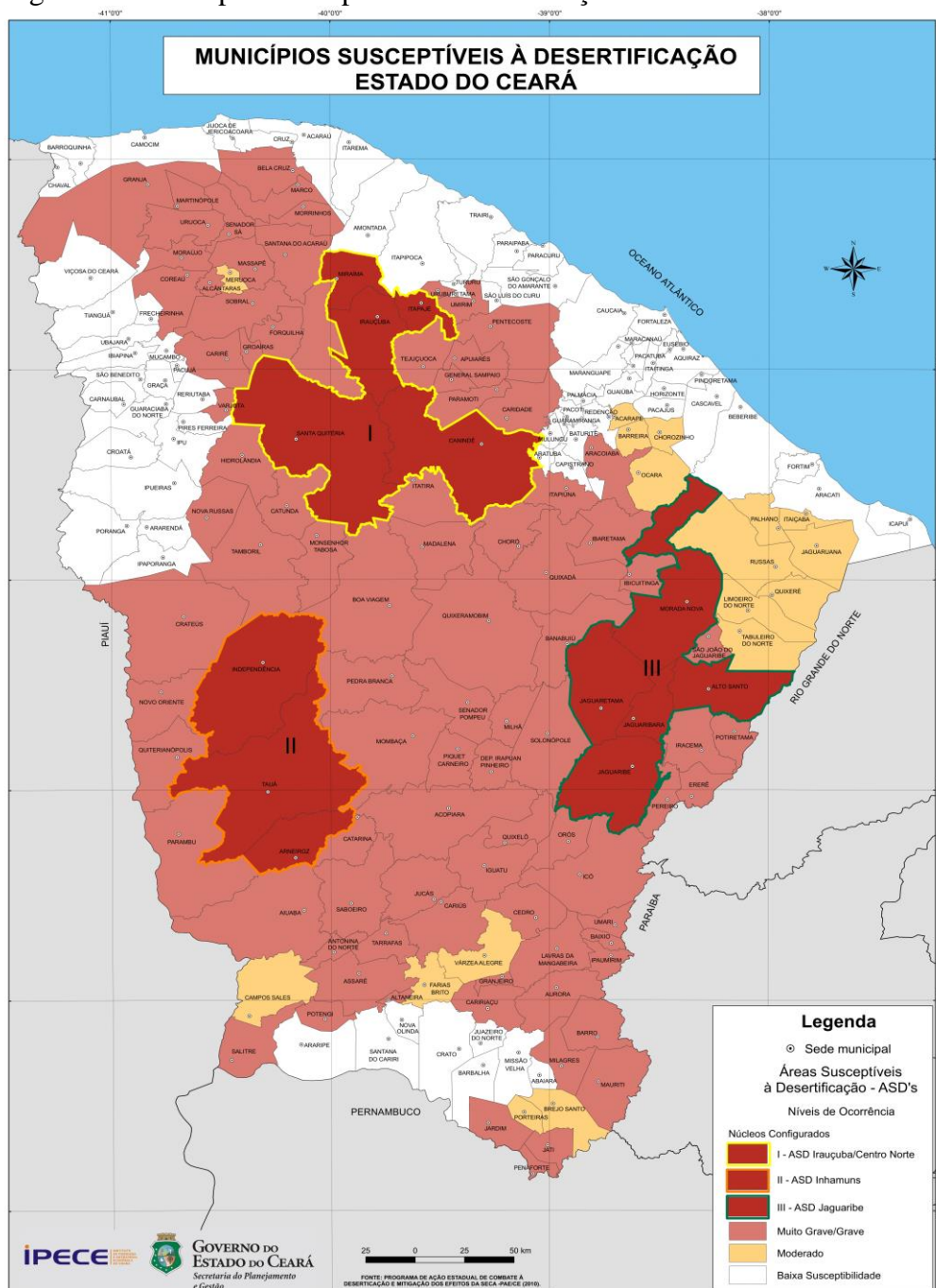
### **3.2 Desertificação**

Um dos tipos mais preocupantes de degradação dos ecossistemas semiáridos é a desertificação, processo no qual as terras nas zonas áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas foram tão exploradas por atividades antrópicas, além da influência das mudanças climáticas, que perderam sua capacidade natural de recuperação, tornando-se uma área improdutiva que perde grande parte da biodiversidade local e os serviços ecossistêmicos prestados (SOUZA; ARTIGAS; LIMA, 2015).

De acordo com dados da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), como consequências da desertificação estão a queda na produção e produtividade agrícola, a perda da biodiversidade, a perda de solos pela erosão, o assoreamento de rios e reservatórios, o aumento das secas pela diminuição da retenção de água no solo, além do agravamento dos problemas sociais e a migração da população para centros urbanos.

Atualmente existem três núcleos de desertificação no estado do Ceará, os quais são os Sertões de Irauçuba/Centro Norte, Sertões dos Inhamuns e Sertões do Médio Jaguaribe (IPECE, 2009b), como mostra a Figura 1:

Figura 1 - Municípios susceptíveis à desertificação no estado do Ceará.



Fonte: IPECE (2010).

A RPPN Mãe-da-Lua, em Itapajé, se encontra próxima do Núcleo dos Sertões de Irauçuba/Centro Norte, tendo este maior destaque na presente pesquisa. No Núcleo de Irauçuba a susceptibilidade à desertificação tem como causas o desmatamento desordenado, a erosão laminar acentuada, o assoreamento de rios e barragens, o sobrepastoreio, a caça predatória e a perda da biodiversidade (OLIVEIRA; SALES, 2015).

Segundo Oliveira e Sales (2015), na região acontecem atividades de desmatamento e de extração e uso de recursos, como extração de madeira para lenha e agricultura, embora a pecuária seja, historicamente, a mais importante, devido às extensas áreas de planossolos, que dá suporte a uma vegetação de caatinga do cristalino (também referida na literatura como caatinga *sensu stricto*).

Tal vegetação se caracteriza por suas propriedades xerófilas, lenhosas, decíduas e com espécies espinhosas, formando uma biodiversidade expressa em estratos arbóreos, arbustivos densos e arbustivos abertos, além de herbáceas, em sua maioria com forma de vida terofítica, de excelente potencial forrageiro, o que gera um cenário atrativo para a criação dos rebanhos (OLIVEIRA; SALES, 2015).

Este cenário é favorável para a desertificação das áreas de Irauçuba, aliado à falta de planejamento público ou mesmo privado para a proteção ambiental destas terras e para projetos experimentais de recuperação. Oliveira e Sales (2015) fizeram um projeto de Monitoramento da Desertificação de Irauçuba, incluindo a análise de parcelas de vegetação protegidas, que são áreas experimentais do Projeto Irauçuba, o qual teve início em 1999 e teve como produto diversos estudos sobre o estado atual do município. As áreas isoladas são analisadas em comparação com áreas abertas submetidas às pressões de uso humano, também em Irauçuba (OLIVEIRA; SALES, 2015).

A iniciativa do Projeto Irauçuba criou bases para uma compreensão mais ampla dos processos que levam à desertificação das áreas do município, bem como para o planejamento de ações corretivas e de proteção das áreas naturais, aliando a pesquisa científica e a iniciativa coletiva para projetos de monitoramento e análise comparativa de dados. Esta realidade traz esperanças para uma paisagem tão modificada e agredida como a de Irauçuba.

Dentro de uma perspectiva mais geral, a questão da desertificação foi levantada pela primeira vez na Rio-92, Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, tendo como um dos principais produtos a Convenção das Nações Unidas para

o Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos das Secas (UNCCD - sigla em inglês). Dessa forma, essa se mostra como uma problemática relevante a nível global.

O Brasil, junto com outros 192 países, é signatário desta convenção que estabelece padrões e metas internacionais que visam ações coordenadas na busca por soluções aos problemas socioambientais relacionados à desertificação, principalmente nas localidades onde existem as populações mais pobres, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Outro artifício interessante para tal pauta é o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) das áreas desertificadas ou susceptíveis à desertificação (CARVALHO *et al.* 2015). O mesmo se apresenta como instrumento legal e de planejamento estratégico que subsidia a elaboração de planos, programas e projetos à medida que disponibiliza informações para a análise de questões ambientais e socioeconômicas de ambientes naturais degradados, visando o desenvolvimento sustentável experimental nestas áreas (CARVALHO *et al.* 2015).

Para Carvalho *et al.* (2015) o ZEE permite uma avaliação integrada dos aspectos físico-bióticos e da dinâmica socioeconômica de um determinado local, dando bases para uma gestão efetivamente sustentável tanto das áreas naturais quanto das dimensões sociais presentes dentro do contexto, possibilitando uma melhoria da qualidade de vida para as populações humanas, animais e vegetais, além da conservação dos recursos abióticos, com destaque para o solo e a água.

Sob tais condições, a desertificação, como problemática grave à busca pela conservação da biodiversidade, pode ser revertida por meio de ações de gestão e manejo sustentáveis, que utilizem de instrumentos legais e de planejamento para a integração de todos os fatores que compõem um sistema ambiental, incluindo os socioeconômicos (SOUZA; ARTIGAS; LIMA, 2015). Assim, buscando a produção e o abastecimento das populações humanas em conjunto com a conservação dos recursos naturais a partir do real desenvolvimento sustentável.

### **3.3 Histórico de degradação da Caatinga**

Desde o início do processo de colonização europeia biomas brasileiros têm sido devastados por atividades de uso da terra como a agropecuária e a mineração (EVANGELISTA, 2010). Para o Ceará, o processo de consolidação da colonização se firma no século XVIII, tendo

o litoral sofrido com disputas territoriais entre colonizadores de diversas nacionalidades e os povos indígenas que ali habitavam (SOARES, 2002). Dessa forma, o litoral inicialmente se configura como área de ocupação europeia, com posterior desenvolvimento urbano, enquanto o interior do Nordeste, em geral, e do Ceará em particular foi desbravado aos poucos com a expansão do gado e a procura por minérios que possuíam valor econômico (GIRÃO, 1962).

As atividades pecuárias e agrícolas, a expansão urbana e industrial e as atividades de mineração que acontecem no semiárido nordestino ocupam áreas naturais e causam degradação na depressão sertaneja e em maciços e serras da região (SOUZA; ARTIGAS; LIMA, 2015). Tais atividades levaram à reconfiguração da paisagem da caatinga ao longo dos séculos pelo uso e exploração da terra (SOARES, 2002).

Antes da chegada dos europeus, a região Nordeste estava habitada por povos tradicionais que utilizavam os recursos ambientais de forma sustentável, refletindo em um ambiente saudável (CUNHA, 2009). Com a chegada dos europeus, a natureza e os povos tradicionais foram vistos como materiais a serem explorados sem o mínimo respeito e consciência se a ação prejudicaria o meio ambiente e as populações nativas; as populações humanas foram escravizadas, humilhadas e assassinadas e as riquezas naturais do Brasil foram exploradas de forma predatória, tendo grandes extensões de terra sido demarcadas pelos estrangeiros (CUNHA, 2009).

Esta realidade tem como resultado a perda da diversidade cultural e ambiental da Caatinga. Segundo Maia (2004), relatos de pessoas mais velhas confirmam que na caatinga original existiam árvores de tamanhos bem maiores do que as encontradas hoje, além de espécies que não são mais encontradas atualmente ou que estão com poucos indivíduos. Assim, a caatinga original era “mais alta, mais fechada e composta por muito mais espécies do que a vegetação que encontramos hoje na maioria dos lugares” (MAIA, p. 41, 2004).

A ética e a cultura local também têm sido degradadas: o sertanejo tem perdido o interesse no sertão e na terra, e tem apresentado cada vez mais desejo de seguir para as grandes cidades em busca de ascensão financeira (MAIA, 2004). De acordo com a autora, conversando com as pessoas que vivem na caatinga é possível constatar a falta de uma vida comunitária onde cada um tenha um papel dentro do “organismo social”, estimulando práticas de cooperação, respeito e soberania social; as práticas de ajuda mútua para o bem-comum estão sendo substituídas pela ganância e pelo egoísmo.



Para Maia (2004) existe um conjunto de ações antrópicas exploratórias que causaram a degradação da Caatinga, sendo alguns exemplos: a retirada de madeira para atividades de construção, e produção de lenha e carvão em quantidades superiores à regeneração natural e sem reflorestamento ou proteção ambiental; as condições insustentáveis da agricultura convencional que se expande na ocupação de áreas cada vez maiores e não permite que ocorra recuperação da fertilidade natural dos mesmos; o sobrepastoreio da vegetação nativa com rebanhos bovino, caprino, ovino e outros aumentando sem o manejo adequado, pisoteando e devorando plantas nativas, empobrecendo as pastagens nativas, o que resulta em fome, doenças e mortes dos animais; e o desmatamento de terrenos de alta declividade que contribuem com a erosão e a conseqüente perda do solo, prejudicando a preservação dos reservatórios d'água, assoreando rios e açudes e causando enchentes e secas.

Somado a esses fatores, a agricultura convencional, com maquinários e técnicas não adaptadas às condições do semiárido, como aração, irrigação em larga escala e plantação de grandes áreas de monocultura funciona como catalisadora da degradação dos ecossistemas da Caatinga no Nordeste como um todo (MAIA, 2004).

De acordo com Beuchle *et al.* (2015) a cobertura vegetal no Domínio da Caatinga em 2000 era de 66,1% da extensão total, e esta foi reduzida para 63,2% em 2010. O estudo foi realizado por meio de análises de imagens de satélite e de ferramentas de geoprocessamento para averiguação na mudança da cobertura vegetal do domínio. Tal estudo conclui que existe uma insuficiência de informações sobre a transformação histórica do uso da terra e da cobertura vegetal natural da Caatinga, dificultando o estudo acerca da degradação e da conservação do Domínio em questão (BEUCHLE *et al.*, 2015).

Com a mudança no comportamento humano, a situação de degradação da Caatinga pode ser revertida e as condições de vida das populações da região podem melhorar (MAIA, 2004). A autora coloca que “os exemplos da natureza indicam que os animais conseguem seus alimentos nas áreas onde vivem, adaptam o tamanho das populações (...) e suas atividades às condições e ciclos naturais” (MAIA, pp. 46-47, 2004). Portanto, o ser humano como parte da natureza deveria seguir as leis que a regem.

### 3.4 Unidades de Conservação

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225, inciso III parágrafo 1º garante a “definição e manutenção de espaços territorialmente protegidos em todas as unidades da federação” (BRASIL, 2012c). Mesmo com o apoio Constitucional, as áreas naturais só foram legalmente protegidas com o planejamento e a gestão efetiva das Unidades de Conservação (UCs), as quais surgem no cenário ambiental brasileiro por meio do Decreto nº 78, de 05 de abril de 1991. Em seu art. 22, é criado o Conselho Nacional de Unidades de Conservação, tendo sido de fato definida e sancionada com a criação e a aplicação da Lei 9.985/2000, referente à criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (BRASIL, 2000).

O SNUC se apresenta como uma importante ferramenta de conservação em nível municipal, estadual e federal, que visa uma série de recomendações e ações práticas para uma gestão socialmente correta e ambientalmente sustentável das áreas a serem protegidas e conservadas, buscando sempre a preservação da biodiversidade (MACIEL, 2011).

Dentro do SNUC as unidades de conservação são separadas em duas categorias: as de uso sustentável e as de proteção integral. Nas de uso sustentável a utilização direta dos recursos naturais é permitida legalmente, desde que respeitando as limitações estabelecidas dentro do plano de manejo da UC. Por outro lado, nas UCs de proteção integral, só são permitidos usos indiretos dos recursos, e dentre as atividades permitidas por lei são, normalmente, de pesquisa científica, educação ambiental e ecoturismo, não podendo haver a extração direta de recursos ambientais, a utilização da área para atividades humanas de grande impacto e a retirada da biodiversidade, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Além das UCs, existem outros espaços que contribuem para a proteção ambiental, como é o caso das Reservas Legais (RL) em propriedades privadas e das Áreas de Preservação Permanente (APPs) em topos de serras, encostas e matas ciliares, por exemplo, além das terras indígenas que contenham vegetação nativa (BRASIL, 2015).

Ademais, a lei do SNUC reconhece oficialmente os corredores ecológicos como instrumentos de gestão territorial visando a conservação de processos ecológicos na escala de paisagem (BRASIL, 2015), possibilitando a ligação entre duas áreas ambientalmente semelhantes que foram separadas geograficamente por processos antrópicos como o desmatamento e a construção de estradas, os quais as transformam em fragmentos de

ecossistemas. Atualmente a fragmentação de ecossistemas é uma das principais causas da perda da biodiversidade.

Quando se tratando de Unidades de Conservação de uso sustentável e de proteção integral, da área total do Domínio Fitogeográfico da Caatinga (844.453 km<sup>2</sup>), 6,3% é destinada à UCs de uso sustentável e 1,2% destinada à UCs de proteção integral, totalizando 7,5% de áreas ambientalmente protegidas no domínio (BRASIL, 2017; BRASIL, 2015). Este dado permite inferir que faltam iniciativas de proteção ambiental na Caatinga, dentro do contexto de degradação de quase 50% da sua área. Para além disto, constata-se que a maior parte das unidades de conservação é de uso sustentável, sendo as possibilidades de uso da terra abrangentes, onde áreas naturais da Caatinga ainda ficam expostas à atividades de uso e extração de recursos, muitas vezes insustentáveis.

A pequena porcentagem de UCs de proteção integral, em sua maioria Parques Nacionais, demonstra o desinteresse por parte do Poder Público para com a conservação de florestas secas como a Caatinga, secularmente explorada e exaurida, vista por muitos como área sem vida e sem capacidade de recuperação. Este dado revela uma expressiva problemática a respeito da preservação da biodiversidade do domínio fitogeográfico e do modo como a diversidade das florestas secas é desconhecida e desvalorizada pelas políticas públicas do país.

O presente estudo, por trabalhar com uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), tratará da realidade de uma UC de uso sustentável de posse privada, conforme previsto pela Lei do SNUC. A categoria de RPPN foi instituída pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) no ano de 1990, por meio do decreto 98.914/1990 (BRASIL, 1990).

A RPPN é uma UC de fácil criação e manutenção, permitindo também a participação da sociedade civil e da iniciativa privada na luta pela conservação da vida, se mostrando como ferramenta de proteção ambiental e manejo sustentável dos recursos naturais.

Segundo a Lei Federal nº 9.985/2000 (SNUC) as RPPNs são criadas a partir da iniciativa privada de proprietários rurais que, em suas residências, guardam alguma espécie ou recurso natural de relevante importância ambiental e, muitas vezes, econômica, sendo uma importante ferramenta para a preservação da diversidade biológica.

Entretanto, a lista de atividades permitidas dentro de uma RPPN é restrita a pesquisas científicas e visitação com objetivos educacionais, turísticos e recreativos, desde que sejam

autorizadas pelo órgão ambiental competente (REPAMS, 2006), sendo esta uma realidade que auxilia na preservação dos recursos ambientais e da biodiversidade presente em determinado local. Na RPPN Mãe-da-Lua a intervenção humana é ainda mais restrita, sendo permitida normalmente apenas a visitação de pequenos grupos de duas a quatro pessoas, pelas condições de trilhas e o difícil acesso a certas áreas da Reserva.

O primeiro passo para a conservação da biodiversidade da Caatinga é a identificação das áreas e ações prioritárias dentro do domínio, uma vez que possibilita a sistematização dos recursos para subsidiar a elaboração das políticas públicas necessárias (LEAL; TABARELLI; SILVA, 2003). Segundo o estudo dos autores, foram identificadas 82 áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga, além de um corredor ecológico conectando algumas dessas áreas em Minas Gerais e na Bahia. No estado do Ceará estão áreas que variam entre extrema, muito alta e alta prioridade (LEAL; TABARELLI; SILVA, 2003).

As recomendações dadas para estratégias de conservação foram, de forma geral, valorizar o papel das UCs no contexto regional, solucionar os principais problemas existentes na manutenção e manejo das UCs, e alterar e criar novas unidades de conservação (LEAL; TABARELLI; SILVA, 2003).

Diante dessa perspectiva, é possível concluir que, além do baixo percentual de UCs na Caatinga diante de sua extensa área territorial, demonstrando a desvalorização do domínio e das suas áreas naturais, a gestão destas não vem sendo eficiente, tanto no manejo e na manutenção, quanto na escolha pelas áreas a serem protegidas e pelo tamanho das UCs. É notório o descaso e a falta de interesse por parte do Poder Público em proteger o meio ambiente e em procurar por estratégias sustentáveis que conciliem produção e conservação de recursos.

### **3.5 Por que conservar a Caatinga?**

Em uma análise quantitativa da pesquisa de Moro *et al.* (2014) “Um catálogo das plantas vasculares do domínio fitogeográfico da Caatinga”, foram registradas mais de 1.700 espécies de plantas na caatinga. Foi aplicada uma rarefação nos dados e o resultado estimado foi de cerca de 3 mil espécies, colocando que a diversidade da Caatinga é provavelmente maior do que o já encontrado. Cada uma destas espécies tem um papel único e fundamental para a manutenção do equilíbrio do sistema natural, permitindo que todo serviço prestado por cada

planta e cada animal contribua com a conservação da caatinga mesmo em condições desfavoráveis (MAIA, 2004).

Ainda assim, faltam estudos para compreender como funciona essa complexa rede de interações, tendo também como objetivo a difusão desse conhecimento para valorar e valorizar os recursos ambientais da caatinga, além de conservar esse domínio único e de extrema importância social, cultural e ecossistêmica.

A caatinga é uma vegetação típica do Nordeste do Brasil que ocupa aproximadamente 800 mil km<sup>2</sup> e está presente em nove estados: Ceará, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe, Alagoas, Paraíba, Pernambuco, Bahia e Minas Gerais (IBGE 2004). A palavra caatinga vem da língua indígena e quer dizer “mata branca”, o que de fato caracteriza a caatinga nas épocas secas, quando a maioria das plantas perde suas folhas e proporciona um aspecto branco à paisagem, além de muitas terem a casca clara ou reluzente (MAIA, 2004).

Por existir em uma área denominada “Polígono das Secas”, onde há baixa pluviosidade e altas temperaturas, além de forte insolação pela proximidade com o equador e ventos fortes e secos que contribuem com a aridez em épocas sem chuva, a caatinga apresenta alto grau de endemismo na sua biodiversidade (SILVA; LEAL; TABARELLI, 2017). Em outras palavras, essa variedade de vida ocorre naturalmente somente nesta região.

Segundo a autora, plantas e animais da caatinga têm propriedades diferenciadas que lhes permitem sobreviver nas condições supracitadas, formando um conjunto de serviços e relações especiais e únicos no planeta.

Por isso a mesma deveria ser considerada patrimônio biológico de valor incalculável e os recursos ambientais desta devem ser utilizados segundo planos de manejo sustentável para que a biodiversidade possa se reproduzir de forma satisfatória e em ritmos que permitam a restauração natural do ecossistema, segundo Kiill *et al.* (2007).

De acordo com Maia (2004) algumas características deste domínio fitogeográfico são essenciais para a conservação da vida e criam estabilidade nas condições dessa região, tais como: alta diversidade e heterogeneidade de espécies, porte baixo de todos os seres, proteção do solo, proteção da água e adaptação das espécies nativas às condições de semi-aridez.

Para que a preservação destes aspectos da caatinga seja efetiva é necessário que o ser humano transforme seu modo de vida individual e social, principalmente no que se refere à produção de bens e serviços tendo em vista a crescente degradação dos sistemas produtivos

naturais, como acontece com a caatinga (MAIA, 2004). Além disso, toda a base de matéria-prima (o solo, o clima, a água e a biodiversidade) do domínio está em um estado tão avançado de degradação que atualmente muitas regiões da caatinga se encontram com potencial de produção agrícola drasticamente reduzido, em relação ao potencial de produção do sistema natural original (MAIA, 2004; BRASIL, 2010).

Inúmeras utilidades diretas são atribuídas à diversidade florística da caatinga, sejam elas de fonte de alimento e abrigo para abelhas, frutíferas, medicinais, de higiene corporal e limpeza, ou de produção de tintas naturais, óleos para diversos fins, ceras, fibras e cordas, propriedades forrageiras, madeireiras e energéticas e ornamentais (KIILL *et al.* 2007).

Já os animais da caatinga contribuem como alimento (carne, ovo, mel, gordura), além de couros e peles para produção de material de vestimenta (KIILL *et al.* 2007), além das abelhas, que têm papel fundamental dentro do sistema natural sendo polinizadoras. Estas últimas, dando destaque para as nativas como as das espécies jandaíra e moça-branca estão desaparecendo da caatinga devido ao desmatamento e ao corte de árvores como a catingueira e a imburana, exemplos de espécies onde as abelhas fazem os ninhos (KIILL *et al.* 2007).

De acordo com Maia (2004) dentro das utilidades indiretas, destacam-se a proteção do solo contra a erosão, a conservação da fertilidade do solo, a conservação da água, a conservação do clima e a proteção natural contra pragas.

Para além destas, a importância cultural é destacada como uma das mais importantes. Sem dúvidas o momento é, também, de degradação cultural do sertanejo, dos costumes e do modo de vida tradicional. Sem a devida compreensão e valorização da cultura local e regional, o homem do campo vive sem consciência da sua dignidade e procura em outros lugares por felicidade, como nas cidades (MAIA, 2004).

Este não entende que o sertão tem tudo para lhe oferecer e para lhe sustentar, e tal incompreensão é devido à globalização das culturas de produção e de estilo de vida, diminuindo cada vez mais a cultura local do sertão. Adensando tal consciência, o sertanejo pode ajudar a recuperar e conservar os recursos naturais e culturais da caatinga, principalmente os mais jovens.

### 3.6 Fitossociologia como ferramenta de conservação

Um dos desafios ambientais mais complicados e sérios do século é a conservação da biodiversidade, tema de interesse global. Tal realidade se explica pelo fato das atividades antrópicas de desenvolvimento, como as produtivas e de expansão urbana, afetam drasticamente os ambientes naturais.

Segundo Chaves *et al.* (2013), dentro do contexto de ecossistemas florestais, o desenvolvimento de conhecimentos florísticos e fitossociológicos é fundamental para que haja compreensão dos aspectos de composição e organização de determinado ecossistema, podendo assim ser avaliado seu potencial de conservação, bem como de degradação e de recuperação. Além disso, tais estudos servem para a padronização dos dados de diferentes ambientes e, também, para uma possível comparação entre áreas ambientalmente semelhantes.

A fitossociologia é um ramo da ecologia vegetal que tem maior destaque dentro das pesquisas botânicas e ambientais por prover de diagnósticos quali-quantitativos tendo como resultado parâmetros de estrutura e dinâmica das populações das diferentes formações vegetacionais de forma prática e dentro de uma metodologia científica bem embasada (CHAVES *et al.* 2013). Com os produtos gerados pelos estudos fitossociológicos, é possível criar bases para planos de manejo sustentáveis e para ações de recuperação de áreas degradadas.

Os levantamentos fitossociológicos consistem no levantamento de dados (coleta e análise) de organização de uma determinada comunidade vegetal, que permitem compreender tanto sua estrutura horizontal (expressa por parâmetros como abundância ou densidade, frequência e dominância), quanto sua estrutura vertical (relativa à posição de distribuição dentro da comunidade e à regeneração natural). Além destas, possibilita a compreensão de parâmetros dendrométricos, relativos ao volume de madeira em uma determinada área, como na distribuição diamétrica e distribuição por volume ou área basal (CHAVES *et al.* 2013; MORO; MARTINS, 2011).

Mesmo assim, Souza, Artigas e Lima (2015) apontam para as lacunas existentes nos estudos fitossociológicos, que limitam a obtenção de informações cruciais para o avanço das análises no que diz respeito à vegetação, como a carência de levantamentos detalhados do solo e a deficiência de dados climáticos. Ainda que essas informações fossem disponibilizadas, seria necessário correlacionar as informações da biodiversidade com os aspectos abióticos e as

atividades antrópicas dentro de uma visão holística para uma compreensão significativa dos processos de degradação e conservação (SOUZA; ARTIGAS; LIMA, 2015).

### **3.7 Restauração ecológica – Recuperação de áreas degradadas**

As florestas tropicais são intensamente degradadas por atividades antrópicas e estão cada vez mais ameaçadas, embora sejam um dos ecossistemas, em nível mundial, que possui maiores índices de biodiversidade e endemismo (BRANCALION; LIMA; RODRIGUES, 2013). Os autores afirmam que a fragmentação desses ecossistemas não pode ser controlada apenas com a proteção legal das áreas ambientais, pois tal fato não trará de volta a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos prestados pela mesma. Assim, a restauração ecológica de áreas degradadas é uma das ferramentas revolucionárias no que concerne à conservação da vida e à reestruturação de recursos e serviços básicos da manutenção dos sistemas naturais.

De acordo com a *Society for Ecological Restoration*, restauração ecológica é “o processo de auxiliar a recuperação de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído” (SERI, p. 3, 2004). Grande parte dos projetos de restauração utiliza espécies de flora nativas para o restabelecimento das comunidades vegetais tendo como finalidade favorecer a dinâmica florestal natural e os processos ecológicos que dão base para a sustentabilidade do sistema (BRANCALION; LIMA; RODRIGUES, 2013).

Os benefícios da recuperação de um ecossistema têm efeitos no clima local e mundial, na quantidade e distribuição de chuvas, no aproveitamento do ciclo da água pelas plantas, na fertilidade do solo e na manutenção da biodiversidade, a qual oferece bens e serviços para as populações humanas (MAIA, 2004). Tudo isso resulta na soberania social e alimentar do homem do campo, que não precisa mais se deslocar para os centros urbanos em busca de prosperidade.

A participação popular dentro das estratégias de restauração ecológica é de extrema importância para que o planejamento seja efetivo, pois decisões e trabalhos coletivos tendem a ser melhor implementados e de fato colocados em prática (SERI, 2004). O planejamento deve ser sistemático, integrado - contando com uma visão holística dos participantes - e fielmente monitorado, uma vez que a necessidade do planejamento aumenta quando a área a ser restaurada é uma paisagem complexa com diversos mosaicos naturais (SERI, 2004).



A recuperação de ambientes naturais normalmente traz consigo a recuperação de conhecimentos antigos derivados dos povos tradicionais, como os indígenas, por exemplo (SERI, 2004). Muitos dos povos tradicionais ainda possuem uma relação harmônica com o meio natural e são exemplos de sociedades sustentáveis, demonstrando como é possível conservar os recursos e, ao mesmo tempo, utilizá-los para sua sobrevivência; a restauração ecológica não pode ser sustentável se não tiver como base os processos ecológicos e a biodiversidade ambiental e social, por isso tais processos caminham mutuamente com as práticas culturais de um povo (SERI, 2004).

O objetivo principal da atividade de restauração ecológica em florestas tropicais é a recuperação da biodiversidade, possibilitando suporte não só às espécies vegetais, mas também às animais, microbianas, dentre outras, somado à conservação do solo e da água, elementos que se equilibram e completam reciprocamente dentro de um sistema ambiental, tendo como base uma complexa rede de interações (BRANCALION; LIMA; RODRIGUES, 2013; CHAPIN III; SALA; HUBER-SANNWALDO, 2000).

Os objetivos gerais do planejamento da restauração ecológica são o diagnóstico da área a ser estudada e o monitoramento da mesma, pretendendo uma avaliação temporal dos fatores que influenciam o sistema (BRANCALION; LIMA; RODRIGUES, 2013). Para os autores, o planejamento possibilita uma análise da situação atual e, com a proposição e a implantação de ações corretivas, um resultado positivo para a área restaurada.

É imprescindível a utilização de ecossistemas de referência em atividades de restauração ecológica, pois é por meio destes que o planejamento pode ser efetivamente executado. A referência pode ser simples ou selecionada, sendo mais recomendável utilizar da metodologia selecionada, pois esta não irá apresentar uma única perspectiva dos atributos do ecossistema, mas sim representar diversos estados dentro das variações históricas daquele determinado ecossistema (SERI, 2004).

Assim, é melhor que existam múltiplas referências e, se necessário, outras fontes de base (SERI, 2004). De acordo com esta publicação, as fontes de informação que podem ser utilizadas para descrever a referência incluem:

Descrições ecológicas, listas de espécies e mapas da área do projeto antes do dano; Fotografias aéreas e ao nível do solo, históricas e recentes, remanescentes da área a ser restaurada, indicando condições físicas e biota anteriores; Descrições ecológicas e listas

de espécies de ecossistemas similares intactos; Espécimes de herbário e de museus; Relatos históricos e orais de pessoas familiares com a área do projeto antes do dano; e Evidência paleoecológica, por exemplo pólen fóssil, carvão, anéis de árvores e fezes de roedores. (SERI, p. 12, 2004).

Contudo, a prática de restauração ecológica ainda possui diversas lacunas no planejamento e execução das ações de recuperação, pois tem como responsabilidade um problema grave e difícil de ser manejado, que é a de restabelecer os processos ecológicos e as espécies que trabalham pelo estabelecimento de florestas biodiversas, principalmente dentro do contexto de paisagens antrópicas (BRANCALION; LIMA; RODRIGUES, 2013). Um ecossistema restaurado deve ter monitoramento e gestão contínuos para evitar eventuais desequilíbrios naturais, como invasão de espécies indesejadas ou mudanças climáticas, e antrópicos, diante das pressões humanas (SERI, 2004).

É de extrema importância ressaltar que em atividades de restauração ecológica não são só as comunidades vegetais que devem ser restabelecidas, mas também as animais e microbianas, além dos solos e, com isso, os reservatórios de água, permitindo a recuperação de todo o ecossistema por meio da biodiversidade existente em sistemas naturais, a qual dá suporte para que todos os processos ecológicos tenham possibilidade de manutenção e conservação (BRANCALION; LIMA; RODRIGUES, 2013; SERI, 2004).

Também é relevante colocar que existem planejamentos de restauração ecológica que envolvem atividades produtivas alternativas, as quais se mostram como excelente ferramenta para o restabelecimento de sistemas biodiversos e de processos ecológicos antes perdidos (MACHADO, 2012).

Por meio do manejo adequado, os seres humanos podem ser “seres queridos” dentro dos sistemas naturais, agindo como catalisadores da recuperação das áreas degradadas e utilizando de práticas sintrópicas - as quais pretendem aumentar a complexidade dos sistemas ao invés de simplificá-los, como é o caso das produções agrícolas convencionais - que imitam os processos naturais do meio ambiente (GOTSCH, 1996), transformando o caminho para a sustentabilidade nas relações homem-natureza e na relação produção-conservação.

### 3.8 Manejo Florestal Sustentável

Segundo a Lei do SNUC (9.985/2000), a RPPN é uma unidade de conservação de uso sustentável, embora as possibilidades de atuação dentro da área sejam mínimas pelo teor de preservação da biodiversidade, sendo possível, apenas, visitas para pesquisa científica e/ou visitas turísticas, recreativas e educacionais (incisos I e II do § 2º do art. 21 da LSNUC). Tal fato não permite atividades de extração dentro da Reserva, por exemplo.

O presente tópico traz uma realidade possível para UCs de uso sustentável que permitam, na legislação, atividades de produção e extração, além de áreas ambientalmente protegidas como Reservas Legais e Áreas de Preservação Permanente, viabilidade prevista no atual Código Florestal (Lei 12.651/2012).

Urge a necessidade de remodelar o sistema de utilização dos recursos ambientais, com ênfase no presente trabalho para os ecossistemas florestais. Uma das ferramentas para isso é o Manejo Florestal Sustentável, o qual visa à extração e utilização não-predatória dos recursos florestais, principalmente da madeira, mas também de recursos não-madeireiros, como produção de forragem de espécies herbáceas e lenhosas, e produção medicinal (GARIGLIO, 2010). Para a autora, o Manejo Florestal corresponde ao conjunto de intervenções na área florestal com o objetivo de obter recursos de forma contínua preservando a capacidade produtiva natural do sistema e a biodiversidade do mesmo.

De acordo com Maia (2004), os princípios básicos para o manejo sustentável são: colher produtos naturais sem destruir a base de produção; colher apenas a quantidade num determinado período que possa se reproduzir no mesmo tempo; criar as condições para que a reprodução possa acontecer; e “tudo na medida certa” - aplicar técnicas eficientes e cabíveis a determinadas escalas.

Por meio do Plano de Manejo Florestal Sustentável é possível elencar as potencialidades do meio, bem como as limitações e os riscos ambientais e socioeconômicos envolvidos no processo de extração, produção e consumo. Com tal planejamento é possível criar um sistema justo socialmente e economicamente viável, além de conservar os recursos naturais para as futuras gerações, além da perpetuação da sucessão natural dos ecossistemas florestais.

O Manejo Florestal Sustentável da Caatinga já é uma realidade em projetos de assentamentos e propriedades coletivas do Plano Nacional de Reforma Agrária, contribuindo

para a geração de emprego e renda seguindo princípios ambientalmente corretos, tendo como base a transição para a educação agroecológica e a utilização de tal ciência no estilo de vida de comunidades rurais e tradicionais (FERREIRA, 2009).

Existe uma Rede de Manejo Florestal da Caatinga (RMFC), que é uma das quatro redes permanentes apoiadas pelo Ministério do Meio Ambiente por meio do Serviço Florestal Brasileiro, além da Amazônia, Cerrado e Pantanal e Mata Atlântica. Estas redes estão inseridas no Sistema Nacional de Parcelas Permanentes (SisPP), o qual subsidia o Sistema Nacional de Informações Florestais (SNIF) (GARIGLIO, 2010). A RMFC contribui com a coleta e a sistematização de informações com a finalidade de padronizar os procedimentos para a coleta de dados e para a instalação de unidades produtivas.

Atualmente, a RMFC possui 12 áreas experimentais, localizadas em cinco Estados: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, totalizando 86,5ha com 183 áreas produtivas, as quais foram implantadas no período de 1984 a 2007 (GARIGLIO, 2010). Segundo a autora, não existe essa quantidade de informação e um período de pesquisa tão amplo em outras áreas de florestas secas no mundo.

O Manejo Florestal Sustentável na Caatinga tem como objetivo principal compreender a viabilidade de uma relação entre produção e conservação dos recursos florestais da caatinga (GARIGLIO, 2010). Tal estratégia permite que sistemas produtivos alternativos, de base agroecológica, sejam o instrumento para a transcendência da forma como o ser humano se relaciona com o meio ambiente natural e como organiza sua casa, partindo da etimologia da palavra economia.

Segundo Gariglio (2010), a intervenção sustentável em áreas experimentais de Manejo Florestal na Caatinga permite o incremento no volume da madeira, auxiliando na recuperação do estoque de volume após intervenção, tendo como base os ciclos e tipos de corte, além de uma maior distribuição espacial das comunidades florestais nos ambientes manejados e a conservação da biodiversidade, que tende a aumentar com tal manejo.

Sistemas produtivos alternativos como os sistemas agroflorestais (SAFs) contribuem com a manutenção da diversidade florística quando incluem em seus modelos consórcios de variadas espécies, tanto espécies florestais nativas quanto espécies produtivas (FLORENTINO; ARAÚJO; ALBUQUERQUE, 2006). Somado à isso, tais sistemas dão margem à pluralidade cultural dos povos tradicionais que se utilizam dos recursos ambientais, ressignificando o termo

“desenvolvimento sustentável” não mais como um padrão a ser alcançado, mas como possibilidade de aceitação e valorização das mais diversas culturas no que se refere à utilização dos recursos naturais, criando sociedades ou comunidades sustentáveis (DIEGUES, 2003).

Existem diversos tipos de SAFs que permitem a extração e a produção sustentáveis de diferentes tipos recursos, sendo estes: sistemas silviagrícolas ou agroflorestais (constituídos de árvores e/ou de arbustos com culturas agrícolas); sistemas silvipastoris (cultivos de árvores e/ou de arbustos com pastagens e/ou animais); e agrossilvipastoris (cultivo de árvores e/ou arbustos com culturas agrícolas, pastagens e/ou animais) (RIBASKI; MONTOYA; RODIGHERI, 2001).

Os SAFs são sistemas produtivos alternativos onde os solos são parte integrada do sistema e são mantidos de forma natural, sem utilização de pesticidas e agrotóxicos, o que os deixa mais saudáveis e, assim, contribui com o equilíbrio do ecossistema (RIBASKI; MONTOYA; RODIGHERI, 2001; SILVA *et al.*, 2011). Os mesmos são, normalmente, protegidos por serrapilheira, o que auxilia na manutenção da umidade no solo, variável indispensável para o pleno desenvolvimento dos microrganismos nele presentes (MAIA *et al.*, 2006; AGUIAR *et al.*, 2006). Tal biota fornece serviços ecossistêmicos desde a geração e renovação das estruturas do solo, provendo fertilização natural, até a regulação da maioria dos ciclos bioquímicos, como do carbono e do nitrogênio, essenciais para a manutenção da vida em escala planetária (CHAPIN III; SALA; HUBER-SANNWALD, 2000).

Assim, é possível concluir que a utilização de sistemas produtivos alternativos de base agroecológica, dentro de Planos de Manejo Florestal Sustentável, é um importante passo para a mudança de paradigma no modo como são produzidos os bens e serviços gerados para alimentar, vestir, transportar, entre outros, as sociedades humanas. Além disso, são excelentes alternativas para a restauração ecológica de ecossistemas degradados, possuindo potencial para o restabelecimento de sistemas biodiversos e também na manutenção de Áreas de Preservação Permanente (APPs) (MACHADO, 2012).

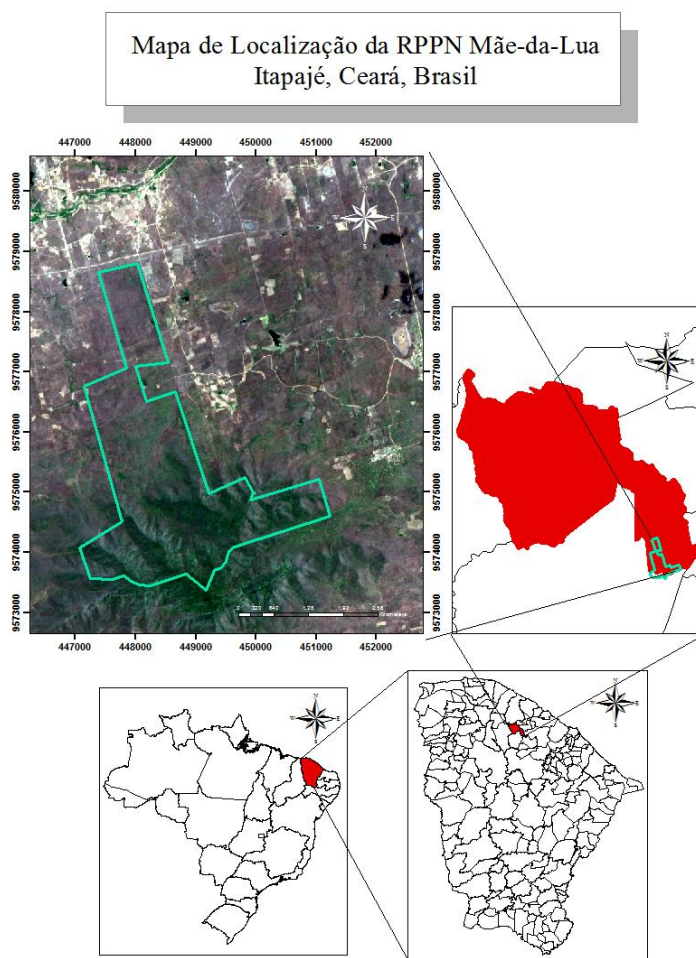
## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Caracterização geral da área de estudo

#### 4.1.1 Localização da RPPN

A RPPN Mãe-da-Lua está localizada no município de Itapajé, no interior do Ceará, a cerca de 120 km de Fortaleza, Ceará, Brasil (Figura 2). Itapajé faz fronteira com o município de Irauçuba, o qual possui um núcleo de desertificação, como já mencionado.

Figura 2 - Mapa de Localização da RPPN Mãe-da-Lua, Itapajé, Ceará, Brasil.



Fonte: Imagem Sentinel-2 de 2017, datum Sirgas 2000 zona 24S. Mapa elaborado pela autora (2018).

Com um total de 764,08 hectares, a Reserva abrange uma significativa parte dos lados leste e norte da Serra das Vertentes, marcando aproximadamente 400 hectares, enquanto a planície ao norte da Serra totaliza 360 hectares de terra (BRASIL, 2012b).

#### **4.1.2 Histórico da RPPN**

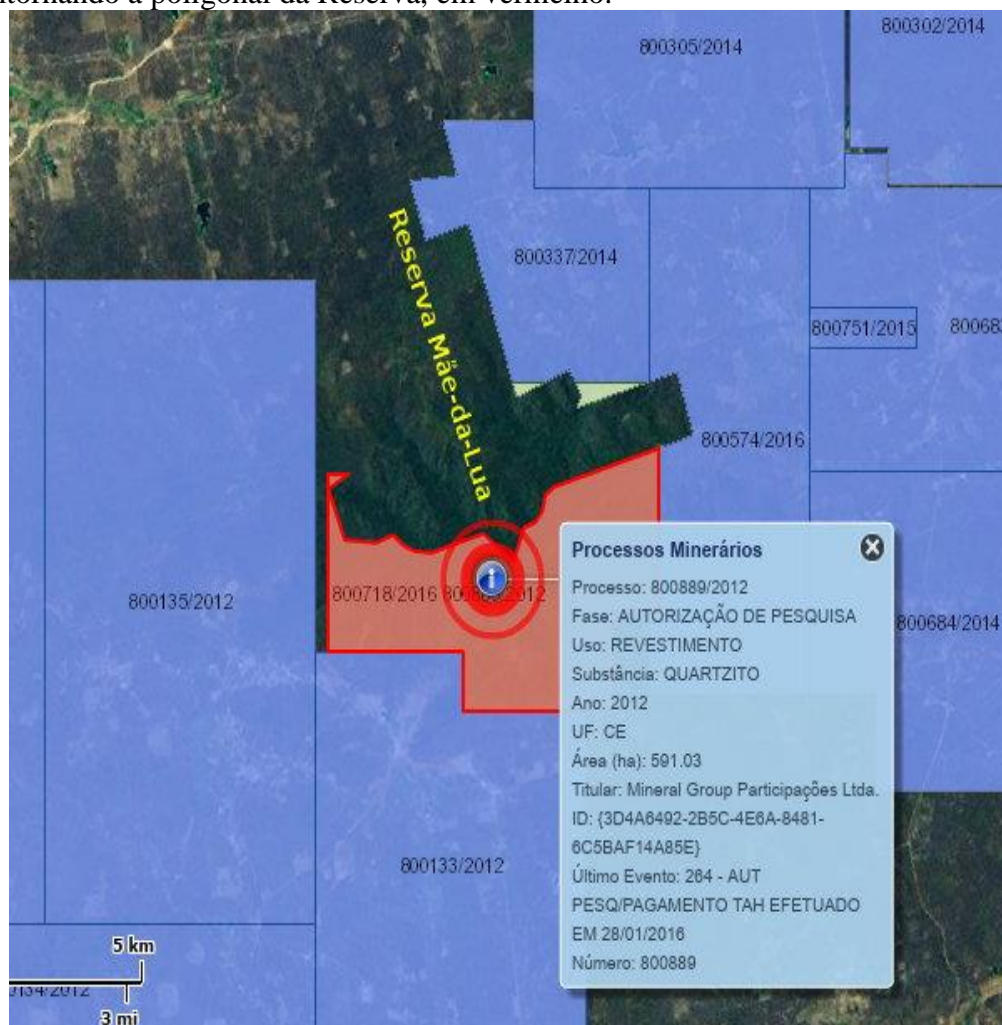
Antes de oficializar a Reserva, foi criada a Associação Mãe-da-Lua, em julho de 2006, por meio da ação dos senhores Hermann Redies e Rebeca de Alcântara e Silva. Essa associação sem fins lucrativos comprou o terreno no mesmo ano e o transformou em uma Reserva ecológica, tendo a flora e a fauna locais sido protegidas por lei, com caça proibida, e hoje é proprietária da Reserva. Em 2009 a reserva foi oficialmente reconhecida como RPPN pela Portaria 58, de 29 de Julho de 2009, do ICMBio e Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2009).

Até o início da década de 1970 grandes porções da planície e dos declives de fácil acesso da Serra das Vertentes, na propriedade, eram utilizadas para o plantio de algodão, embora as partes mais altas da Serra e com maior declividade tenham sido poupadas desse processo. Além disso, existia um bananal em um dos serrotes, abandonado há décadas. A partir desta década de 1970, a fazenda passou a instituir atividades de criação de gado em pasto nativo, na parte da caatinga secundária, e de agricultura de subsistência, tendo acontecido desmatamento e queimadas na área (REDIES, 2012a).

Tais condições podem ter agido sobre o ambiente, gerando impactos negativos na vegetação nativa em decorrência do uso da terra, degradando parte da caatinga do cristalino existente na planície da RPPN. Mesmo com essa interferência, após a compra do terreno as áreas de difícil acesso e, inclusive, algumas áreas da antiga plantação de algodão, permanecem crescendo sem intervenção humana, há mais de 40 anos (REDIES, 2012a).

Atualmente, a Serra das Vertentes está ameaçada pela atividade de mineração, impactando áreas adjacentes à RPPN, destruindo terrenos vizinhos que provavelmente contém mata preservada, e na própria Reserva. De acordo com dados do proprietário, existem mais de quatro processos, desde requerimento à autorização de pesquisa, para atividades de mineração de quartzo, ferro e calcário dolomítico (REDIES, 2014). Tais áreas podem ser observadas na Figura 3:

Figura 3 - Áreas de projetos de mineração na Serra das Vertentes e suas redondezas, em azul, com destaque para o entorno da RPPN Mãe-da-Lua e um dos processos que está contornando a poligonal da Reserva, em vermelho.



Fonte: Mapa do Sistema de Informações Geográficas de Mineração (SIGMINE) adaptado por Hermann Redies (2014). Baixado de [www.mae-da-lua.org](http://www.mae-da-lua.org) (2018).

Segundo Santos *et al.* (2014), conforme citado por Redies (2014), os impactos ambientais da mineração de quartzito incluem, além da poluição sonora produzida pelas explosões, a extração de vegetação e solo, alterando a paisagem e gerando riscos de erosão e desertificação, tendo como algumas das consequências a migração da macrofauna e a eliminação parcial da microfauna. São necessários estudos bem elaborados sobre os impactos ambientais que serão causados à Serra das Vertentes e à RPPN Mãe-da-Lua se as atividades de mineração se concretizarem.



O proprietário da Reserva pontua, em sua plataforma online, que a lei do SNUC (9.985/2000), em seu art. 36, “dá alguma proteção às reservas que poderiam ser prejudicadas por atividades industriais ou de mineração.” Segundo tal lei, se existe a possibilidade de um empreendimento causar impactos negativos a uma RPPN, o licenciamento só pode ser concedido mediante autorização do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

Em 2014 a Associação Mãe-da-Lua apresentou ao Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente (CONPAM) do estado do Ceará uma proposta para a criação de uma Reserva Estadual que abrange toda a Serra das Vertentes e uma faixa de 500-3000 metros ao redor da serra, menos a área da RPPN Mãe-da-Lua (REDIES, 2014). O CONPAM, depois de sugerir uma UC de proteção integral conhecida como “Refúgio da Vida Silvestre”, voltou atrás e sugeriu uma UC de uso sustentável em uma área consideravelmente menor à anteriormente proposta.

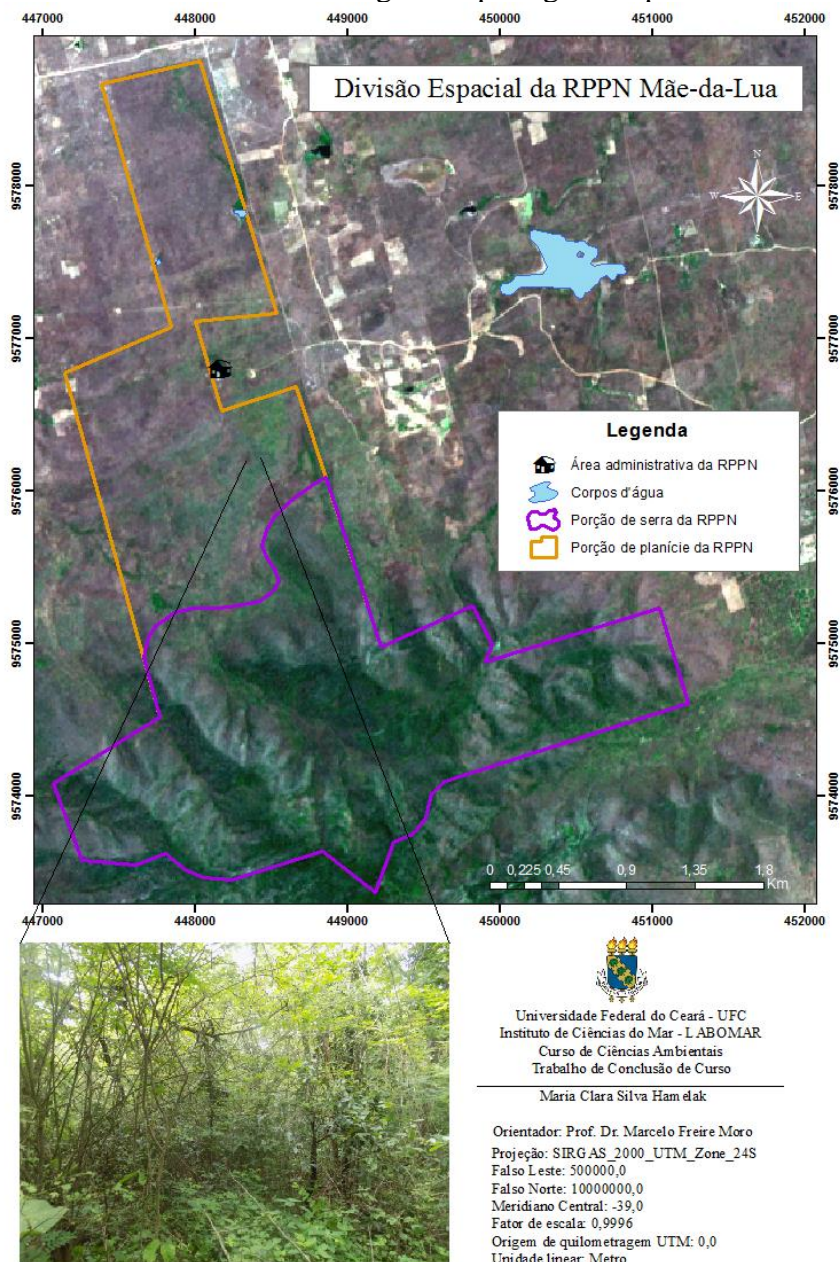
O proprietário escreveu uma carta aberta ao CONPAM onde demonstrou preocupação para com as alterações feitas e, apesar dos esforços para proteger a Serra das Vertentes, sua biodiversidade e suas áreas adjacentes, (REDIES, 2014). Segundo relato do mesmo, a CONPAM se dissolveu na Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA) e não retornou a contatar o proprietário da RPPN, tendo o projeto sido esquecido. É evidente a magnitude das pressões sofridas tanto à Serra das Vertentes quanto à RPPN Mãe-da-Lua, e às respectivas biodiversidades e recursos naturais.

#### **4.1.3 Caracterização ambiental da RPPN**

Com temperaturas médias anuais entre 25° e 28°C e precipitação média de 850 mm no ano, embora irregular, tais características da área marcam a realidade de um clima tropical (BRASIL, 2012b). Segundo a FUNCEME, a classificação de clima para Itapajé é de sub-úmido seco. A elevação máxima da porção da serra na RPPN é de 650-700 m de altitude, onde muitas partes são de difícil acesso e, por isso, estão melhor preservadas, enquanto o restante do terreno, na parte da planície, apresenta altitude máxima de 200-220 m no pé da serra, possuindo maior nível de degradação mas, ainda, com caatinga arbórea secundária em bom estado de conservação (BRASIL, 2012b).

A sede administrativa da Reserva se encontra fora da delimitação territorial da RPPN, a qual é dividida por uma porção de planície e uma porção de serra, que é parte da Serra das Vertentes, como pode ser observado na Figura 4:

Figura 4 - Divisão espacial da RPPN Mãe-da-Lua, onde se destacam a área administrativa e a área onde começa a Reserva, sendo esta dividida em área de planície e área de serra. Uma imagem da paisagem da planície ilustra o mapa.



Fonte: Imagem Sentinel-2 de 2017. Foto retirada de arquivo pessoal. Mapa elaborado pela autora (2018).

No município de Itapajé os solos foram classificados como bruno não cálcicos, litólicos, planossolos solódicos e podzólicos vermelho-amarelos, de acordo com o Perfil Básico Municipal feito pelo Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE, 2009c). É necessário um estudo aprofundado sobre os solos existentes na RPPN Mãe-da-Lua.

A região de Itapajé é composta por um relevo de cristas e colinas, estabelecidas em Maciços Residuais de embasamento cristalino, quando analisando a porção oeste do município de Itapajé e uma superfície de aplainamento com formas suaves na Depressão Sertaneja à leste do município (HAMELAK, 2004). A RPPN Mãe-da-Lua inclui tanto a Depressão Sertaneja quanto a Serra das Vertentes.

Dentro da RPPN se encontram diversas nascentes, chamadas de “olhos d’água”, como o olho d’água das gameleiras e do Jan Filó, na serra, o dos coqueiros, no pé da serra e do Salitre, na planície, além de dois açudes, um perto da sede administrativa e um denominado açude do salitre, os quais atraem a fauna (BRASIL, 2012b). Além disso, durante a época chuvosa, pequenos riachos percorrem a área. A RPPN está localizada na Bacia Hidrográfica do Curu (IPECE, 2009c).

Por existir a dificuldade de acesso nas áreas mais altas da Serra, a vegetação nessa porção está mais conservada, tendo áreas que não sofrem interferência humana há pelo menos 40 anos ou mais, segundo o representante da Reserva. A flora da RPPN é variada e ainda não possui levantamento científico apurado para identificar as espécies presentes, embora já exista uma lista significativa de informações preliminares baseadas nas observações e estimativas do proprietário.

Segundo dados fornecidos pelo Plano de Manejo da RPPN (BRASIL, 2012b), os principais tipos de vegetação presentes na porção da Serra são a mata seca (floresta tropical estacional decídua), com preservação mediana e rica biodiversidade, a mata subtúmida madura (floresta tropical estacional semi-decídua), em parte secundária, geralmente denominada ‘mata fresca’, e a caatinga arbórea (savana estépica) (BRASIL, 2012a) secundária, presente nos vales e nas encostas mais baixas, áreas mais susceptíveis à queimadas e incêndios.

Já a vegetação predominante na planície é a caatinga arbórea secundária, a qual apresenta vários estágios de regeneração. De acordo com o proprietário, existem áreas extensas com alta biodiversidade, que parecem ter crescido sem interferência há 25-30 anos, ou mais, enquanto outras áreas são menos preservadas.

A figura 5 é uma foto da paisagem de uma das áreas amostradas no estudo, a qual ilustra a configuração espacial da caatinga arbórea secundária existente na RPPN:

Figura 5 - Parcela de caatinga arbórea secundária existente na porção da planície da RPPN Mãe-da-Lua.



Fonte: Arquivo pessoal (2018).

É de extrema importância registrar, também, a diversidade de fauna existente dentro da RPPN. Pelas grandes proporções da Reserva, muitos mamíferos, até de médio porte, vivem dentro da mesma.

O proprietário da Reserva tem, na plataforma digital da RPPN, uma lista com as espécies que ele viu pessoalmente ou que foram registradas por uma câmera de trilha montada na Reserva (REDIES, 2012d), além de várias espécies que ainda não foram identificadas, como de morcego (Chiroptera). Algumas espécies registradas pelo Sr. Hermann são o *Didelphis albiventris* (Cassaco), *Tamandua tetradactyla* (Tamanduá-mirim), *Leopardus tigrinus* (Gato-maracajá), *Cebus libidinosus* (Macaco-prego), *Cerdocyon thous* (Raposa) e o *Mazama gouazoubira* (Veado-catingueiro), este último a confirmar (REDIES, 2012d).

Além destes, a presença de aves é notória e chama a atenção de diversos grupos de identificação, os quais fazem visitas frequentes à RPPN. As espécies incluídas na lista de identificação do Sr. Hermann são espécies vistas por ele ou ouvidas por ele pelo menos uma vez dentro da área da RPPN ou na sua área administrativa, que é adjacente (REDIES, 2012b).

Algumas das espécies registradas são *Amazonetta brasiliensis* (Ananaí), *Buteo brachyurus* (Gavião-de-cauda-curta), *Crotophaga ani* (Anu-preto) e *Megascops choliba* (Corujinha-do-mato), além de umas raras na Reserva, como *Phalacrocorax brasilianus* (Biguá) *Icterus jamacaii* (Corrupião), *Gnorimopsar chopi* (Graúna) e *Piranga flava* (Sanhaço-de-fogo) (REDIES, 2012b).

Foi elaborada uma prancha de fotos com algumas das espécies de fauna que existem na RPPN, como mostra a Figura 6:

Figura 6 - Prancha com espécies de mamíferos e aves vistas na RPPN Mãe-da-Lua.



Fonte: Hermann Redies. Baixado de [www.mae-da-lua.org](http://www.mae-da-lua.org). (2018).

Legenda: (a) Mãe e filhote de Veado-catingueiro na época de chuva em 2017. No Ceará, o veado está perto da extinção; (b) O corrupião foi registrado apenas uma vez na RPPN, provavelmente por não existirem frutíferas em quantidade suficiente para atrair esta ave, de acordo com o Sr. Hermann. Na foto, o corrupião carrega no bico material para construir um ninho; (c) Foto tirada dentro de uma tocaia construída pelo Sr. Hermann, perto de um olho d'água na Reserva. O gato-maracajá é considerado comestível e seu couro é um produto procurado, o que coloca a espécie em sério risco de extinção, sendo esta classificada como "vulnerável" pela União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN); (d) Único registro do sanhaçu-de-fogo na RPPN Mãe-da-Lua.

Vale ressaltar que a RPPN trabalha com a visitação de grupos específicos que buscam a observação e identificação da avifauna local, além de oferecerem palestras presenciais em escolas da região (BRASIL, 2012b). Essas ações de educação ambiental ensinam às crianças sobre a importância de existirem áreas naturais protegidas legalmente, bem como sobre a

biodiversidade endêmica na caatinga, atualmente bastante degradada dentro do contexto geral do domínio.

#### **4.2 Amostragem fitossociológica – Método de pontos quadrantes**

Para a realização do inventário foi feito um levantamento fitossociológico da porção arbóreo-arbustiva da RPPN. Este estudo se baseia em métodos quantitativos para registrar uma série de atributos da vegetação do local, permitindo uma comparação mais objetiva entre ambientes conservados e ambientes degradados, por exemplo.

Tendo em vista o tamanho da planície da RPPN (360 hectares), foi utilizado o método de pontos quadrantes, o qual consiste no estabelecimento de linhas de caminhada pela área. Em cada linha de caminhada (transeções), são estabelecidos pontos quadrantes de dez em dez metros com uma estaca. Em cada linha de caminhada são estabelecidos dez pontos quadrantes e em cada ponto quadrante são amostradas quatro árvores ou arbustos mais próximas ao ponto. Após a identificação das quatro plantas mais próximas do ponto, andamos mais 10 metros e o próximo ponto foi colocado, seguindo a diante até o levantamento de todos os indivíduos (DURIGAN, 2003; MORO & MARTINS, 2011). No caso do presente trabalho, foram amostrados 960 indivíduos.

O critério de inclusão das espécies inventariadas é o tamanho mínimo que cada indivíduo deve ter para ser registrado no estudo, que foi de 3 cm de diâmetro a nível do solo (DAS), critério utilizado no domínio fitogeográfico caatinga (RODAL *et al.*, 1992; MORO & MARTINS, 2011). Neste tipo de inventário é essencial efetuar o registro de informações como nome da espécie, tamanho do diâmetro a altura do solo e altura do indivíduo.

A maioria dos indivíduos foi identificada pelo nome popular com a ajuda do mateiro da RPPN, Raimundo Silva. Os não identificados por ele foram coletados e pesquisados em catálogos de flora impressos e online. As espécies foram confirmadas na plataforma online da RPPN Mãe-da-Lua (REDIES, 2012c). Nem todos os indivíduos foram identificados, como será explicado na seção de resultados.

### 4.2.1 Áreas amostradas

A escolha das áreas amostradas foi o grau de conservação das mesmas, tendo sido escolhidas as mais conservadas, segundo o proprietário da Reserva. Os levantamentos foram realizados em três visitas feitas à RPPN, nos dias 20 e 21 de julho e 15 de agosto, sendo divididos em sete áreas e 24 transeções ou linhas de caminhada, ou seja, 2.400 metros, totalizando 960 indivíduos.

No Quadro 1 foi feita uma síntese com as áreas amostradas, a distância percorrida nas linhas de caminhada de cada área, as coordenadas (em graus decimais) iniciais de cada área e a direção em que a linha de caminhada seguiu:

Quadro 1: Áreas amostradas, distância percorrida e coordenadas (em graus decimais):

Área	Distância percorrida (m)	Coordenadas	Direção
1	400	39.464617W; 3.830117S.	Sul
2	200	39.464617W; 3.830117S.	Leste
3	400	39.466694W; 3.830861S	Oeste
4	500	39.466694W; 3.830861S	Leste
5	300	39.465028W; 3.830139S	Sul
6	300	39.463028W; 3.835667S	Sul
7	300	39.463028W; 3.835667S	Oeste

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

A área 1 era aproximadamente 15 metros da entrada da Reserva que fica atrás da casa do proprietário, começando a 5 metros da trilha, rumo à direção sul. Tinha como características, de forma geral, uma vegetação densa, composta por árvores, arbustos, trepadeiras e herbáceas, tendo estas, em alguns trechos, 1 metro de altura. Durante a linha de caminhada existiam áreas mais abertas, como clareiras. O terreno era plano, com diferentes tipos de solo, tendo áreas em que predominava o solo pedregoso. O que chamou a atenção foi a presença expressiva de trepadeiras e de plantas em estágio inicial de desenvolvimento, apontando para a manutenção da sucessão ecológica.



A área 2 era no mesmo ponto de partida da área 1, mas o levantamento foi feito rumo à direção leste, a 5 metros de trilha. No começo da linha de caminhada era uma área densa e, conforme foi avançando, a área foi ficando mais aberta e o terreno foi ficando íngreme, até chegar em um barranco.

A área 3 era na entrada da Reserva que fica perto do açude, a aproximadamente 10 metros de distância, na direção oeste. A linha de caminhada seguiu para a direção sul. A área apresentou uma vegetação densa com presença expressiva de herbáceas com 1 metro de altura, sendo difícil de caminhar pelo trajeto.

A área 4 era no mesmo ponto de partida da área 3, mas começando a 15 metros do início da Reserva, na direção leste. A linha de caminhada seguiu para a direção sul. Era uma área mais aberta, com pouca diversidade de espécies, aparentemente mais degradada. Ainda assim, no final da linha de caminhada apareceram espécies que ainda não haviam sido identificadas, com medidas expressivas de altura e diâmetro. A expressiva presença de cactos chamou a atenção nessa área.

A área 5 era logo depois da cerca da Reserva na entrada mais próxima da área administrativa, a aproximadamente 5 metros de distância, na direção oeste. A linha de caminhada seguiu para a direção sul. A área apresentou uma vegetação densa com presença expressiva de herbáceas com 1 metro de altura, sendo difícil de caminhar pelo trajeto.

A área 6 foi a área mais distante do início da Reserva, começando depois de uma caminhada de 10 minutos pela trilha. O ponto inicial escolhido estava a oeste da trilha, distante 2 metros. A linha de caminhada seguiu na direção sul. A área era densa, com expressiva presença de herbáceas. Durante o trajeto apareciam áreas mais abertas, como clareiras, além de indivíduos jovens, comprovando a manutenção da sucessão ecológica. Nos últimos metros passamos pela trilha.

A área 7 começou há 10 metros de onde havia uma trilha, mencionada na área 6. A linha de caminhada seguiu na direção oeste. Era uma área mais aberta, com menor grau de dificuldade de acesso, onde havia a presença de córregos secos.

A Figura 7 ilustra a paisagem das áreas amostradas no estudo:

Figura 7 - Prancha com fotos da paisagem das áreas amostradas.

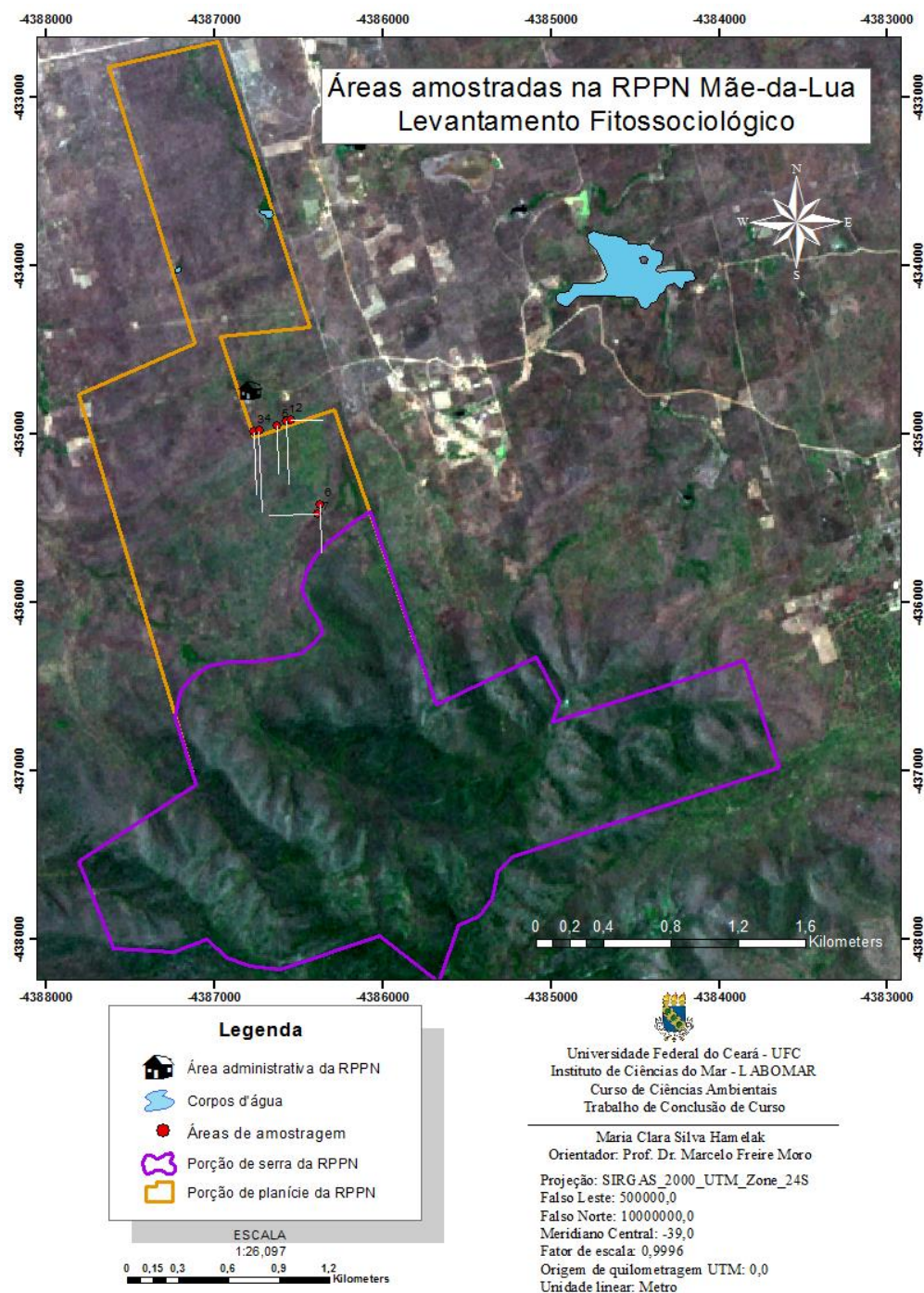


Fonte: Arquivo pessoal (2018).

Legenda: (a) Área 1; (b) Área 2; (c) Área 3; (d) Área 4; (e) Área 5; (f) Área 6; (g) Área 7.

Ademais, foi elaborado um mapa que ilustra os pontos relativos às áreas amostradas na RPPN, utilizando as coordenadas iniciais de cada área:

Figura 8 - Mapa com as áreas amostradas no levantamento fitossociológico na RPPN Mãe-da-Lua. As linhas em branco são estimativas das linhas de caminhada.



Fonte: Imagem Sentinel-2 de 2017. Mapa elaborado pela autora (2018).

#### **4.2.2 Análise dos dados**

Os parâmetros da estrutura da vegetação como densidade (absoluta e relativa), área basal (absoluta e relativa) e frequência (absoluta e relativa), foram calculados com o auxílio do software Fitopac 2.1, ferramenta criada para calcular dados de fitossociologia e realizar análises multivariadas (SHEPHERD, 2010). Por meio deste foi feita a tabela fitossociológica apresentada e comentada nos resultados do trabalho.

Além deste, também foi utilizado o software EstimateS, sistema operacional que computa uma variedade de estatísticas, estimadores e índices de biodiversidade (COLWELL; ELSENHOHN, 2014). Foi feito um gráfico de rarefação onde se extrapolou o número de indivíduos para 2.000, também apresentado e comentado nos resultados do trabalho.

Para cada espécie registrada, extraímos dados complementares disponíveis na plataforma digital da Flora do Brasil e do Herbário Virtual (BFG, 2018) e o grau de ameaça à extinção, segundo a base de dados Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora, 2010). As informações de uso em recuperação de áreas degradadas e uso em sistemas agroflorestais foram obtidas no livro “Caatinga: Árvores e Arbustos e suas utilidades” (MAIA, 2004).

## **5 RESULTADOS**

Foram amostrados no total 960 indivíduos lenhosos (árvores ou arbustos), pertencentes a 42 espécies de 31 gêneros e 17 famílias botânicas. Dois indivíduos inventariados não puderam ser identificados até o nível de espécie, pois as plantas não estavam férteis para identificação.

A grande maioria dos indivíduos não foi coletada, mas foi dado o nome popular das espécies pelo mateiro e posteriormente pelo proprietário da Reserva, o qual já fornece, na sua plataforma digital, uma lista de algumas espécies presentes na RPPN.

### **5.1 Lista fitossociológica e informações gerais das espécies**

A partir dos dados coletados, produzimos uma tabela fitossociológica para a área. O produto gerado está apresentado nas seguintes páginas, conforme mostra a Tabela 1:

Tabela 1 - Lista fitossociológica da RPPN Mãe-da-Lua (Continua).

<b>Espécies</b>	<b>NInd</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>AbsFr</b>	<b>RelFr</b>	<b>AbsDo</b>	<b>RelDo</b>	<b>IVI</b>
<i>Mimosa caesalpiniifolia</i> Benth.	218	2835,8	22,71	22,71	22,71	731,24	28,72	74,14
<i>Poincianella</i> sp. Britton & Rose	133	1730,1	13,85	13,85	13,85	453,37	17,81	45,52
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	119	1548	12,4	12,4	12,4	130,87	5,14	29,93
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	57	741,5	5,94	5,94	5,94	46,35	1,82	13,7
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	43	559,3	4,48	4,48	4,48	96,25	3,78	12,74
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	33	429,3	3,44	3,44	3,44	147,87	5,81	12,68
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	28	364,2	2,92	2,92	2,92	138	5,42	11,25
<i>Manihot glaziovii</i> Müll.Arg.	38	494,3	3,96	3,96	3,96	20,16	0,79	8,71
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	9	117,1	0,94	0,94	0,94	151,42	5,95	7,82
<i>Croton</i> sp. L.	34	442,3	3,54	3,54	3,54	16,39	0,64	7,73
<i>Cordia oncocalyx</i> Allemão	7	91,1	0,73	0,73	0,73	120,01	4,71	6,17

<i>Aspidosperma</i> sp. Mart. & Zucc.	24	312,2	2,5	2,5	2,5	26,43	1,04	6,04
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	24	312,2	2,5	2,5	2,5	22,69	0,89	5,89
<i>Combretum</i> <i>leprosum</i> Mart.	19	247,2	1,98	1,98	1,98	34,88	1,37	5,33
<i>Cordia</i> <i>trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	21	273,2	2,19	2,19	2,19	20,6	0,81	5,18
<i>Ximenia</i> <i>americana</i> L.	14	182,1	1,46	1,46	1,46	50,02	1,97	4,88
<i>Chloroleucon</i> <i>dumosum</i> (Benth.) G.P.Lewis	14	182,1	1,46	1,46	1,46	46,77	1,84	4,75
<i>Pityrocarpa</i> <i>moniliformis</i> (Benth.) Luckow & R.W.Jobson	12	156,1	1,25	1,25	1,25	57,25	2,25	4,75
<i>Amburana</i> <i>cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	10	130,1	1,04	1,04	1,04	60,61	2,38	4,46
<i>Ziziphus</i> <i>joazeiro</i> Mart.	5	65	0,52	0,52	0,52	61,98	2,43	3,48
<i>Piptadenia</i> <i>viridiflora</i> (Kunth) Benth.	13	169,1	1,35	1,35	1,35	12,83	0,5	3,21

<i>Combretum</i> sp. Loefl.	13	169,1	1,35	1,35	1,35	4,44	0,17	2,88
<i>Guapira</i> sp. Aubl.	12	156,1	1,25	1,25	1,25	6,72	0,26	2,76
<i>Cochlospermum</i> <i>vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	11	143,1	1,15	1,15	1,15	11,31	0,44	2,74
<i>Aspidosperma</i> <i>pyrifolium</i> Mart. & Zucc.	9	117,1	0,94	0,94	0,94	18,56	0,73	2,6
<i>Cynophalla</i> cf. <i>flexuosa</i> (L.) J.Presl	10	130,1	1,04	1,04	1,04	7,14	0,28	2,36
<i>Commiphora</i> <i>leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	5	65	0,52	0,52	0,52	5,72	0,22	1,27
<i>Lantana</i> <i>camara</i> L.	5	65	0,52	0,52	0,52	2,64	0,1	1,15
<i>Sapium</i> <i>glandulosum</i> (L.) Morong	1	13	0,1	0,1	0,1	22,99	0,9	1,11
<i>Sebastiania</i> cf. <i>brasiliensis</i> Spreng.	4	52	0,42	0,42	0,42	1,24	0,05	0,88
<i>Sebastiania</i> cf. <i>macrocarpa</i> Müll.Arg.	3	39	0,31	0,31	0,31	1,27	0,05	0,67
<i>Handroanthus</i> <i>serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	2	26	0,21	0,21	0,21	1,96	0,08	0,49



<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltld.) K.Schum.	1	13	0,1	0,1	0,1	6,54	0,26	0,47
Indeterminada 2	1	13	0,1	0,1	0,1	3,09	0,12	0,33
<i>Hibiscus</i> sp. L.	1	13	0,1	0,1	0,1	2,55	0,1	0,31
<i>Duguetia furfuracea</i> (A.St.-Hil.) Saff.	1	13	0,1	0,1	0,1	1,05	0,04	0,25
<i>Luetzelburgia auriculata</i> (Allemão) Ducke	1	13	0,1	0,1	0,1	0,92	0,04	0,24
<i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A.Robyns	1	13	0,1	0,1	0,1	0,54	0,02	0,23
<i>Palicourea marcgravii</i> A.St.-Hil.	1	13	0,1	0,1	0,1	0,3	0,01	0,22
Indeterminada 1	1	13	0,1	0,1	0,1	0,26	0,01	0,22
<i>Mimosa arenosa</i> (Willd.) Poir.	1	13	0,1	0,1	0,1	0,26	0,01	0,22
<i>Bauhinia unguolata</i> L.	1	13	0,1	0,1	0,1	0,17	0,01	0,22

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Legenda: NInd: Número de Indivíduos; AbsDe: Densidade Absoluta; RelDe: Densidade Relativa; AbsFr: Frequência Absoluta; RelFr: Frequência Relativa; AbsDo: Dominância Absoluta; RelDo: Dominância Relativa; IVI: Índice de Valor de Importância./Indeterminada 1 e 2: amostradas não identificadas.

Além desta, elaboramos uma tabela contendo informações como família, espécie (nome científico), nome popular, origem, endemismo (no Brasil) e grau de ameaça à extinção, como mostra a Tabela 2:

Tabela 2: Família, espécie (nome científico), nome popular, origem, endemismo e grau de ameaça das espécies encontradas no levantamento fitossociológico da RPPN Mãe-da-Lua (Continua).

<b>Família</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Origem</b>	<b>Endemismo</b>	<b>Grau de ameaça</b>
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon</i>	Aroeira	Nativa	Não	LC
R.Br.	<i>urundeuva</i> Allemão				
Annonaceae	<i>Duguetia</i>	Ata brava	Nativa	Não	NE
Juss.	<i>furfuracea</i> (A.St.- Hil.) Saff.				

Tabela 2: Família, espécie (nome científico), nome popular, origem, endemismo e grau de ameaça das espécies encontradas no levantamento fitossociológico da RPPN Mãe-da-Lua (Continuação).

<b>Família</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Origem</b>	<b>Endemismo</b>	<b>Grau de ameaça</b>
Apocynaceae Juss.	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart. & Zucc.	Pereiro	Nativa	Não	NE
Apocynaceae Juss.	<i>Aspidosperma</i> sp. Mart. & Zucc.	Pitiá	Nativa	Não	Sem informação
Bignoniaceae Juss.	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	Ipê amarelo	Nativa	Não	NE
Bignoniaceae Juss.	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Pau d'arco roxo	Nativa	Não	NT
Bixaceae Kunth	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Pacoté	Nativa	Não	NE
Boraginaceae Juss.	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Freijorge	Nativa	Não	NE
Boraginaceae Juss.	<i>Cordia oncocalyx</i> Allemão	Pau branco	Nativa	Sim	NE

Tabela 2: Família, espécie (nome científico), nome popular, origem, endemismo e grau de ameaça das espécies encontradas no levantamento fitossociológico da RPPN Mãe-da-Lua (Continuação).

<b>Família</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Origem</b>	<b>Endemismo</b>	<b>Grau de ameaça</b>
Burseraceae Kunth	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	Imburana-de- espinho	Nativa	Não	NE
Capparaceae A.Juss.	<i>Cynophalla cf. flexuosa</i> (L.) J.Presl	Feijão bravo	Nativa	Não	NE
Combretaceae R.Br.	<i>Combretum sp.</i> Loefl.	Cipaúba	Nativa	Não	Sem informação
Combretaceae R.Br.	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	Nativa	Não	NE
Euphorbiaceae Juss.	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Burra leiteira	Nativa	Não	NE
Euphorbiaceae Juss.	<i>Manihot glaziovii</i> Müll.Arg.	Maniçoba	Nativa	Sim	NE
Euphorbiaceae Juss.	<i>Croton sp.</i> L.	Marmeleiro	Nativa	Não	Sem informação
Euphorbiaceae Juss.	<i>Sebastiania cf. brasiliensis</i> Spreng.	Pau-de-leite	Nativa	Não	NE

Tabela 2: Família, espécie (nome científico), nome popular, origem, endemismo e grau de ameaça das espécies encontradas no levantamento fitossociológico da RPPN Mãe-da-Lua (Continuação).

<b>Família</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Origem</b>	<b>Endemismo</b>	<b>Grau de ameaça</b>
Euphorbiaceae Juss.	<i>Sebastiania</i> cf. <i>macrocarpa</i> Müll.Arg.	Pau-leite	Nativa	Sim	NE
Fabaceae Lindl.	<i>Anadenanthera</i> <i>colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	Angico	Nativa	Não	NE
Fabaceae Lindl.	<i>Chloroleucon</i> <i>dumosum</i> (Benth.) G.P.Lewis	Arapiraca	Nativa	Sim	NE
Fabaceae Lindl.	<i>Pityrocarpa</i> <i>moniliformis</i> (Benth.) Luckow & R.W.Jobson	Catanduva	Nativa	Sim	NE
Fabaceae Lindl.	<i>Poincianella</i> sp. Britton & Rose	Catingueira	Nativa	Não	Sem informação
Fabaceae Lindl.	<i>Amburana</i> <i>cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	Cumarú	Nativa	Não	NT
Fabaceae Lindl.	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	Jucá	Nativa	Sim	NE

Tabela 2: Família, espécie (nome científico), nome popular, origem, endemismo e grau de ameaça das espécies encontradas no levantamento fitossociológico da RPPN Mãe-da-Lua (Continuação).

<b>Família</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Origem</b>	<b>Endemismo</b>	<b>Grau de ameaça</b>
Fabaceae Lindl.	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Jurema branca	Nativa	Sim	NE
Fabaceae Lindl.	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema preta	Nativa	Não	NE
Fabaceae Lindl.	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó	Nativa	Não	NE
Fabaceae Lindl.	<i>Luetzelburgia auriculata</i> (Allemão) Ducke	Pau-mocó	Nativa	Sim	NE
Fabaceae Lindl.	<i>Bauhinia unguolata</i> L.	Mororó vermelho	Nativa	Não	NE
Fabaceae Lindl.	<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	Sabiá	Nativa	Sim	LC
Fabaceae Lindl.	<i>Piptadenia viridiflora</i> (Kunth) Benth.	Surucucu	Nativa	Não	NE

Tabela 2: Família, espécie (nome científico), nome popular, origem, endemismo e grau de ameaça das espécies encontradas no levantamento fitossociológico da RPPN Mãe-da-Lua (Conclusão).

<b>Família</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>Origem</b>	<b>Endemismo</b>	<b>Grau de ameaça</b>
Fabaceae Lindl.	<i>Mimosa arenosa</i> (Willd.) Poir.	Tiririca	Nativa	Não	NE
Malvaceae Juss.	<i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A.Robyns	Embiratanha	Nativa	Não	LC
Malvaceae Juss.	<i>Hibiscus</i> sp. L.	Hibisco	Nativa	Não	Sem informação
Nyctaginaceae Juss.	<i>Guapira</i> sp. Aubl.	João mole	Nativa	Não	Sem informação
Olacaceae R.Br.	<i>Ximenia americana</i> L.	Ameixa	Nativa	Não	NE
Rhamnaceae Juss.	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	Nativa	Sim	NE
Rubiaceae Juss.	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltld.) K.Schum.	Geniparana	Nativa	Não	NE
Rubiaceae Juss.	<i>Palicourea marcgravii</i> A.St.- Hil.	Tingui	Nativa	Não	NE
Verbenaceae J.St.-Hil.	<i>Lantana camara</i> L.	Camará	Naturalizada	Não	NE

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

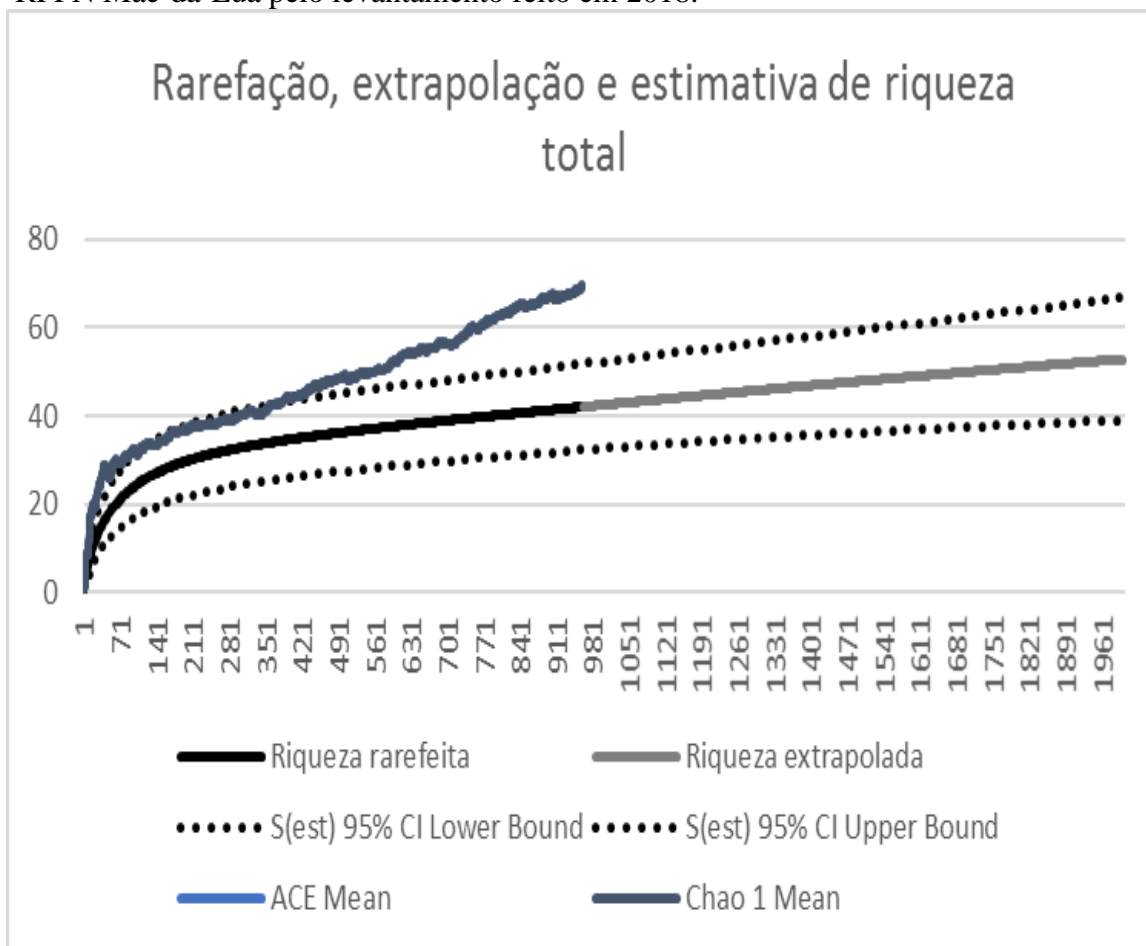
Legenda: NT: Quase ameaçada; LC: Pouco Preocupante; NE: Não avaliada.

## **5.2 Rarefação, extrapolação e estimativa de riqueza total**

Os dados mostram que uma riqueza total de 42 espécies foi encontrada no levantamento de 960 indivíduos na RPPN Mãe-da-Lua. A ferramenta de extrapolação previu uma riqueza de 53 espécies se o levantamento tivesse amostrado 2.000 indivíduos. A estimativa de riqueza total foi de 69 espécies. O intervalo de confiança é de 95%. Tais dados são ilustrados pelo Gráfico 1:



Figura 9 - Rarefação, extrapolação e intervalo de confiança da riqueza total de espécies da RPPN Mãe-da-Lua pelo levantamento feito em 2018.



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

### 5.3 Lista de espécies com potencial para recuperação de áreas degradadas (RAD) e para utilização em sistemas agroflorestais (SAF)

Das 42 espécies encontradas, encontramos informações na literatura sobre 25 delas em relação ao uso em projetos de recuperação ecológica ou uso em sistemas agroflorestais. Estes dados foram colocados em um quadro que mostra a possível utilização destas tanto em projetos de recuperação de áreas degradadas quanto em modelos de sistemas agroflorestais, buscando unir as duas atividades para a restauração de ecossistemas degradados e desertificados da Caatinga.

Segue abaixo o Quadro 1 com as variáveis supracitadas:

Quadro 2 - Espécies com potencial para recuperação de áreas degradadas (RAD) e para uso em sistemas agroflorestais (SAF).

Nome Científico	Nome Popular	RAD	SAF
<i>Ximenia americana</i> L.	Ameixa	Enriquecer capoeiras / Recuperar a vegetação	Pomares mistos de frutíferas nativas / Quebra-ventos / Faixas arbóreas entre plantações / Acompanhando cercas
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	Angico	Rápido crescimento / reflorestamento de áreas	Quebra-ventos / Enriquecimento do solo / Atração de abelhas na estação seca / Sombreamento de pastagens
<i>Chloroleucon dumosum</i> (Benth.) G.P.Lewis	Arapiraca	Enriquecer capoeiras e matas empobrecidas	Quebra-ventos / Faixas arbóreas entre plantações
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	Usada em solos compactos	Quebra-ventos / Faixas arbóreas entre plantações / Madeira de alta qualidade e alimento para as abelhas / Pastos arbóreos
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Burra leiteira	Enriquecer capoeiras / Segunda fase da recomposição florestal mista	Quebra-ventos / Faixas arbóreas entre plantações
<i>Pityrocarpa moniliformis</i> (Benth.) Luckow & R.W.Jobson	Catanduva	Planta pioneira, rústica e de rápido crescimento / Recuperação de solos / Combate à erosão / Primeira fase da recomposição florestal	Quebra-ventos / Faixas arbóreas entre plantações / Pastagens arbóreas mistas

<p><i>Poincianella</i> sp. Britton &amp; Rose</p>	<p>Catingueira</p>	<p>Primeira e segunda fase de recomposição florestal mista / Tolerância a solos degradados / Boa produção de sementes / Rápida germinação / Tolerância ao transplante</p>	<p>Faixas arbóreas entre plantações / Quebra-ventos / Pastos arbóreas / Recuperação da fertilidade natural do solo</p>
<p><i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.</p>	<p>Cumarú</p>	<p>Reflorestamentos mistos: comerciais e/ou ambientais / Enriquecimento de capoeiras / Reposição de mata ciliar em locais com inundações periódicas de curta duração</p>	<p>Quebra-ventos / Faixas arbóreas entre plantações / Alimento para as abelhas na estação seca / Produz madeira nobre</p>
<p><i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil., Juss. &amp; Cambess.) A.Robyns</p>	<p>Embiratanha</p>	<p>Enriquecer capoeiras e matas empobrecidas / Segunda fase da recomposição florestal</p>	<p>Quebra-ventos / Faixas arbóreas entre plantações</p>
<p><i>Cynophalla</i> cf. <i>flexuosa</i> (L.) J.Presl</p>	<p>Feijão bravo</p>	<p>Primeira e segunda fase de restauração florestal / Enriquecimento de capoeiras e matas empobrecidas / Recomposição de matas ciliares de rios e riachos / Recuperação de solos salinizados</p>	<p>Componente sempre verde em quebra-ventos e faixas arbóreas entre plantações / Sombreamento / Pastagens arbóreas: forragem e sombra</p>

<p><i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.</p>	<p>Freijorge</p>	<p>Recuperação do solo / Primeira e segunda fase de restauração florestal / Enriquecer capoeiras e matas empobrecidas / Formação ou enriquecimento de mata ciliar em locais sem inundação</p>	<p>Arborização de culturas consorciadas / Proteção de culturas perenes: sombreamento / Quebra-ventos / Plantado em curvas de níveis</p>
<p><i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett</p>	<p>Imburana-de-espinho</p>	<p>Primeira fase de RAD: enriquecer capoeiras e matas devastadas</p>	<p>Quebra-ventos / Faixas arbóreas entre plantações / Abrigo e alimentação para abelhas: aumenta a polinização nas culturas plantadas, produz madeira, forragem e fruto comestível / Estacas verdes: estacas vivas em cervas e arborização de estradas</p>
<p><i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.</p>	<p>Juazeiro</p>	<p>Enriquecimento de capoeiras e caatinga empobrecida / Segunda fase da restauração florestal</p>	<p>Arborização de pastos / Quebra-ventos / Faixas arbóreas entre plantações / Composição de pomares mistos de frutíferas nativas</p>
<p><i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz</p>	<p>Jucá</p>	<p>Primeira fase da restauração florestal / Recuperação do solo / Enriquecimento de capoeiras e matas empobrecidas / Recomposição das matas ciliares de rios e riachos do sertão, evitando solos muito úmidos ou alagados</p>	<p>Melhoramento do solo e das condições microclimáticas / Produção de forragem e madeira</p>

<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Jurema branca	Recuperação do solo: fixadora de nitrogênio / Combate à erosão / Primeira fase da recomposição florestal mista	Composição de pastos arbóreos / Faixas arbóreas entre plantações / Pasto para apicultura
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema preta	Planta pioneira e rústica / Recuperação do solo / Combate à erosão / Primeira fase da restauração florestal	Forrageira: pastos arbóreos, forragem verde durante período seco / Galhos espinhentos: cercas de ramo / Mantém folhagem na estação seca: sombreamento
<i>Croton</i> sp. L.	Marmeleiro	Recuperação de solos: germina e cresce rápido / Proteção contra erosão: cobre o solo / Primeira fase de restauração florestal / Recuperação de matas ciliares	Cerca viva / Faixas arbóreas entre plantações
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	Planta pioneira, rústica e de rápido crescimento / Primeira fase de reflorestamentos mistos / Recuperação do solo / Proteção contra a erosão / Restauração de matas ciliares	Cerca viva / Faixas arbóreas entre plantações

<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó	Recuperação do solo: enriquecimento com nitrogênio / Proteção contra erosão / Primeira fase da restauração florestal	Enriquecimento de pastagens arbóreas / Acelerar a recuperação do solo / Faixas arbóreas entre plantações / Alimenta as abelhas, enriquece o solo e fornece forragem de alto valor protéico
<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Pacoté	Primeira fase da restauração florestal / Recuperação em áreas afetadas por mineração / Enriquecimento de capoeiras e matas empobrecidas	Quebra-ventos / Faixas arbóreas entre plantações / Cerca-viva / Consórcio com plantas cultivadas (café) / Arborização de pastos
<i>Cordia oncocalyx</i> Allemão	Pau branco	Enriquecimento de capoeiras e vegetação empobrecida / Segunda fase da restauração florestal	Quebra-ventos / Faixas arbóreas mistas entre plantações / Renques seguindo cercas e limites / Arborização de estradas
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Pau d'arco roxo	Enriquecimento de capoeiras e matas empobrecidas / Segunda fase da restauração florestal para RAD	Quebra-ventos / Faixas arbóreas entre plantações / Arborização de estradas, cercas e limites
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart. & Zucc.	Pereiro	Recuperação de solos erodidos / Primeira fase de reflorestamentos mistos / Restauração da vegetação de áreas degradadas / Restauração de matas ciliares	Faixas arbóreas entre plantações / Alimentação para as abelhas / Produção de madeira

<p><i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.</p>	<p>Sabiá</p>	<p>Reflorestamentos mistos: recuperação do solo / Primeira fase da restauração florestal: rústica, cresce rápido / Proteção do solo contra a erosão: sistema radicular superficial bem desenvolvido e extenso / Enriquece o solo com nitrogênio / Sombreamento</p>	<p>Composição de pastos arbóreos / Faixas arbóreas entre plantações / Enriquecer capoeiras / Cerca viva defensiva</p>
<p><i>Piptadenia viridiflora</i> (Kunth) Benth.</p>	<p>Surucucu</p>	<p>Primeira fase da restauração florestal mista / Recuperação do solo / Enriquecer capoeiras e matas empobrecidas</p>	<p>Quebra-ventos / Faixas arbóreas entre plantações / Enriquecer o pasto apícola</p>

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

## 6 DISCUSSÃO

### 6.1 Lista fitossociológica e informações gerais das espécies

As espécies *Mimosa caesalpinifolia* (sabiá), *Bauhinia cheilantha* (mororó) e *Poincianella* sp (catingueira) foram as espécies de maior densidade absoluta encontradas no estudo. Tal constatação leva à conclusão de que, em áreas moderadamente conservadas da caatinga, estas espécies têm expressivo valor tanto na distribuição espacial e na dinâmica de sucessão natural do ecossistema florestal.

De acordo com Moro *et al.* (2014), as espécies lenhosas que aparecem com maior frequência nos 122 estudos que possuem dados de plantas lenhosas na Caatinga são *Aspidosperma pyrifolium* (presente em 78 dos 122 estudos), *Commiphora leptophloeos* (72) e *Myracrodruon urundeuva* (69). As três espécies estão presentes no inventário realizado na RPPN Mãe-da-Lua, comprovando a distribuição e ocorrência destas ao longo dos ecossistemas da Caatinga e a importância das mesmas dentro do arranjo estrutural das comunidades vegetais do domínio.

Das 42 espécies encontradas, aproximadamente 26% (11 espécies) tiveram representatividade de apenas 1 indivíduo, as classificando como raras dentro da localidade da RPPN Mãe-da-Lua. Mesmo com baixa representatividade, estas espécies são importantes para a estrutura da vegetação em questão. Por meio de um estudo mais aprofundado poderia ser constatada a causa dessa distribuição rara de pouco mais de ¼ das espécies encontradas na amostragem.

Das 17 famílias encontradas, a que possui maior representatividade é a Fabaceae, com 14 espécies, seguida pela Euphorbiaceae, representada por 5 espécies. Em comparação com o estudo de Moro *et al.* (2014) estas são de fato as duas famílias que aparecem liderando a riqueza das famílias de plantas encontradas na Caatinga.

A grande maioria das espécies é de origem nativa do Brasil, com exceção de uma, *Lantana camara* (Camará), que é naturalizada, segundo a Flora do Brasil (REFLORA, 2016). As indeterminadas permaneceram sem informações. Isso significa que, por ser uma área protegida e por não existir interferência humana há anos, as plantas nativas foram conservadas e não houve introdução de espécies exóticas, preservando as características naturais do sistema ambiental.



No que diz respeito ao grau de ameaça à extinção das espécies, com exceção da *Mimosa caesalpinifolia* (sabiá), da *Myracrodruon urundeuva* (aroeira) e da *Pseudobombax marginatum* (embiratanha), classificadas como pouco preocupante, além da *Handroanthus impetiginosus* (pau d'arco roxo) e da *Amburana cearensis* (cumaru), classificadas como quase ameaçada, o resto das espécies identificadas não foi avaliada.

Das 42 espécies, 10 são endêmicas do Brasil. Destas, apenas uma foi avaliada quanto ao grau de ameaça à extinção, a *Mimosa caesalpinifolia* (sabiá). É importante perceber que a biodiversidade endêmica da Caatinga é pouco reconhecida e estudada a nível de espécie, o que compromete a conservação de seres adaptados exclusivamente para este domínio de condições naturalmente adversas e agravadas pelas atividades antrópicas.

É preocupante a falta de informações sobre o grau de ameaça das espécies nativas da caatinga tendo em vista a tendência à desertificação de suas áreas naturais e a crescente perda de cobertura vegetal nativa do domínio fitogeográfico. Urge a necessidade de estudos e avaliações que permitam a consolidação de tais dados.

## **6.2 Rarefação, extrapolação e estimativa de riqueza total**

O método de rarefação permite calcular todas as combinações possíveis de amostras de determinado tamanho para uma comunidade para posterior comparação entre comunidades. No caso do presente trabalho, os dados foram reamostrados 1.000 vezes, tendo como produto uma rarefação de 42 espécies para 960 indivíduos amostrados.

De acordo com os resultados obtidos da extrapolação dos dados, se a amostragem tivesse sido com 2.000 indivíduos, haveria uma estimativa de 53 espécies que poderiam ser identificadas, um aumento de 11 espécies do total encontrado.

A estimativa de riqueza total, com intervalo de confiança de 95%, chegou a um resultado de 69 espécies, sugerindo que, na área, existem 69 espécies de plantas lenhosas.

Tal fato demonstra que a área é provavelmente ainda mais rica em diversidade de espécies e que uma área de caatinga moderadamente conservada é de extrema importância para a manutenção da biodiversidade do ecossistema florestal.

Este dado dá margem para a continuação de estudos desse tipo na RPPN Mãe-da-Lua, visando compreender de forma mais aprofundada a composição e estrutura de uma parcela

de caatinga arbórea secundária bem conservada, além de demonstrar a importância da proteção de áreas ambientais no que diz respeito à conservação da biodiversidade nativa de um local.

### **6.3 Lista de espécies com potencial para recuperação de áreas degradadas (RAD) e para utilização em sistemas agroflorestais (SAF)**

Um dos produtos gerados foi uma tabela com as espécies encontradas na RPPN que possuem potencial para serem utilizadas em projetos de recuperação de áreas degradadas e em sistemas agroflorestais, com base em dados sugeridos por Maia (2004).

A escolha deste produto foi o fato da abertura da legislação com relação às atividades produtivas dentro de áreas ambientalmente protegidas, desde que as mesmas tenham princípios sustentáveis, como é o caso dos sistemas agroflorestais.

Segundo o atual Código Florestal (Lei 12.651/2012), sistemas agroflorestais podem ser utilizados para recuperar áreas degradadas e ambientalmente sensíveis, como as Áreas de Preservação Permanente (APP's), as quais incluem as matas ciliares. É de extrema importância recuperar as matas ciliares para proteger os corpos d'água de processos como o assoreamento, por exemplo, e conservar estes recursos hídricos, os quais possuem importância ecossistêmica, econômica e, principalmente, biológica, uma vez que contribuem para a manutenção do ciclo hidrológico e, assim, para o clima local e global.

Estudos como o de Machado (2012) demonstram a efetividade do uso de sistemas biodiversos para atividades de recuperação de ambientes degradados e de enriquecimento de fragmentos florestais. Estudos realizados pelo Instituto Chico Mendes de Conservação (ICMBio) em parceria com a Embrapa Florestas e a Universidade Federal do Paraná, com o Projeto Agroflorestar, apontam que as agroflorestas, além de produzirem alimento em grandes quantidades, gerando autonomia e soberania alimentar ao pequeno produtor, utilizam de altas taxas de biodiversidade para a manutenção do sistema e, ainda, fixam mais de seis toneladas de carbono por ano, segundo dados fornecidos no Informativo 4 do Projeto Agroflorestar (2015).

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, é possível concluir que a biodiversidade da Caatinga é extremamente rica. Dentro de uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável, quando bem manejada e sendo a conservação da biodiversidade colocada como prioridade, os resultados podem ser muito satisfatórios.

A RPPN Mãe-da-Lua é eficaz dentro da proposta de preservação da biodiversidade, com destaque para as espécies endêmicas encontradas no levantamento. É de extrema importância que a RPPN seja reconhecida e valorizada pelo seu papel conservacionista, principalmente dentro do contexto de pressões de exploração de minérios em que a área do entorno e a própria Reserva estão sujeitas atualmente.

Estudos florísticos e fitossociológicos são fundamentais para a conservação da biodiversidade, pois fornecem uma leitura quali-quantitativa das comunidades vegetais na qual é possível criar bases para a compreensão de um ambiente conservado e analisar como este ambiente possui mais potencialidades do que um ambiente degradado. Assim, as áreas naturais remanescentes da Caatinga podem ser vistas como áreas potencialmente protegidas para que sejam elaborados manejos sustentáveis de todos os serviços ecossistêmicos e socioeconômicos prestados pelo ecossistema.

Ainda assim, são poucas as Unidades de Conservação que protegem esse Domínio tão especial e único do nosso país. Além disso, ainda são poucos os estudos sobre a diversidade de vida existente no domínio, sendo necessárias pesquisas cada vez mais aprofundadas para que seja possível um panorama geral das condições de degradação da Caatinga e para o planejamento de ações prioritárias para a conservação destas, tendo em vista que são bastante particulares de cada localidade.

Para além dos estudos científicos, é necessário que o Poder Público olhe para a Caatinga de uma perspectiva diferente, não mais a considerando sem valor, mas enxergando todo o potencial ambiental e socioeconômico que nela existe. A heterogeneidade ambiental desta permite que muitas espécies endêmicas contribuam unicamente para o equilíbrio dos sistemas naturais e com a geração de bens e serviços para as populações humanas.

Praticamente toda a extensão do estado do Ceará possui áreas susceptíveis à desertificação, o que deveria atrair ações e projetos de proteção e recuperação destas áreas. É de

grande interesse para todos que a Caatinga seja conservada e possa suprir as necessidades atuais e futuras dos povos tradicionais que nela vivem.

Para isso, toda a sociedade deve trabalhar para a transição dos modelos produtivos e do modo como se estabelecem e se mantêm as relações homem-natureza. É importante deixar de lado a visão minimalista do meio natural como simples fonte de recursos e local de descarte e enxergar a natureza como uma complexa rede de interações na qual o ser humano está inserido.

Por meio de instrumentos como o Manejo Florestal Sustentável é possível organizar e planejar ações de gestão das áreas naturais e das manejadas com o propósito de inserir o ser humano dentro dos sistemas naturais e produtivos, transformando o fluxo de extração-produção-descarte de bens. Em contato com a natureza, o ser humano pode expandir sua visão da vida e de como se comportam os ciclos naturais, se colocando como parte deles.

Também devem ser incentivados projetos de recuperação de áreas degradadas utilizando sistemas produtivos alternativos, como os sistemas agroflorestais, visando à conservação dos recursos, à manutenção de sistemas naturais biodiversos e à autonomia social dos pequenos produtores.

A transição para modelos de base agroecológica é fundamental e urgente dentro da situação atual de degradação da natureza. As ameaças antrópicas são recorrentemente as mesmas: desmatamento, agropecuária e expansão urbana. Existe de fato uma maneira do ser humano se readaptar às condições naturais a que estão expostos todos os outros seres vivos, e esta tem como princípios a observação e mimetização dos processos naturais e a utilização de práticas produtivas alternativas, como a agroecologia e a permacultura.

Ademais, é importante ressaltar que, sem uma educação ambiental de base, tais transformações possuem alto grau de dificuldade. É de extrema relevância ensinar as pessoas desde cedo sobre qual deve ser o nosso papel dentro dos ecossistemas naturais e dos antrópicos, e como podemos interagir positivamente com as outras formas de vida e com o ambiente físico. Além disso, é importante que exista, também, uma educação econômica de base, para que os seres humanos entendam de onde são extraídos os recursos para nossa sobrevivência básica e para onde eles vão, podendo, assim, administrá-los de forma efetiva e sustentável.

Para a Caatinga, é recomendável que cada vez mais estudos investiguem as mais variadas formas de vida que existem neste ambiente único, para que assim sejam criados ainda mais projetos de proteção ambiental e para que as áreas degradadas possam ser vistas como

oportunidade de crescimento e de recuperação da vida. Para a RPPN Mãe-da-Lua ficam as sugestões de estudos mais aprofundados sobre a flora e a fauna local, em vistas a avaliar os potenciais de bens e recursos e restaurar os ecossistemas degradados e desertificados da região.

Devemos procurar deixar marcas positivas nas pessoas que encontramos e no ambiente que nos sustenta. A luta pela conservação da vida parece difícil e distante, mas acontece diariamente, nas pequenas ações dos indivíduos. Um olhar diferente pode mudar a percepção que temos do mundo a nossa volta e, assim, mudar quem somos. A pesquisa científica é essencial para a concretização de tal objetivo, mas sempre começa da inspiração de alguém que conseguiu enxergar o mundo de forma diferente à que somos expostos.

Da Terra nada levamos, apenas deixamos. Qual legado queremos deixar para as futuras gerações e para toda a cadeia da vida que preenche esse mistério?

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, J. V.; BASTOS, N. Uma reflexão teórica sobre as relações entre natureza e capitalismo. **R. Katál.**, Florianópolis, v. 15, n. 1, pp. 84-94. 2012.
- AGUIAR, M. I. de. *et al.* Perdas de solo, água e nutrientes em sistemas agroflorestais no município de Sobral, CE. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 37, n. 3, p. 270-278, 2006.
- BEUCHLE, R. *et al.* Land cover changes in the Brazilian Cerrado and Caatinga biomes from 1990 to 2010 based on a systematic remote sensing sampling approach. **Applied Geography**, v. 58, p. 116-127, 2015.
- BLACKIE *et al.* As florestas tropicais secas: O estado de conhecimento global e recomendações para futuras pesquisas. Documento para Discussão. Bogor, Indonésia: Centro de Pesquisa Florestal Internacional – **CIFOR**. 2014.
- BRANCALION, P. H. S.; LIMA, R. L.; RODRIGUES, R. R. Restauração ecológica como estratégia de resgate e conservação da biodiversidade em paisagens antrópicas tropicais. **Conservação da Biodiversidade em Paisagens Antropizadas do Brasil**, Capítulo 26. Piracicaba, São Paulo, Brasil. 2013.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.
- \_\_\_\_\_. Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados. **Caatinga: estratégias de conservação**. Estudo técnico. 105 f. 2017.
- \_\_\_\_\_. Decreto nº 98.914, de 31 de Janeiro de 1990. **Dispõe sobre a instituição, no território nacional, de Reservas Particulares do Patrimônio Natural, por destinação do proprietário**. 1990.
- \_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. n. 1, 2. ed. Rio de Janeiro, IBGE, 2012a.
- \_\_\_\_\_. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Cria a Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN Mãe-da-Lua**. Portaria nº 58, de 29 de julho de 2009. Serviço Público Federal, Ministério do Meio Ambiente. 2009.
- \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Plano de manejo da RPPN Mãe-da-Lua**. 2012. Hermann Redies. Itapajé, Ceará. 2012b.
- \_\_\_\_\_. Lei Federal 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**. 2000.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.651, 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.** 2012c.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Quinto Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica.** 2015.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga.** Serviço Florestal Brasileiro, Brasília, DF. 2010.

BFG. Brazil Flora Group. 2018. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia.** 2018. DOI: 66(4):1085–1113.

CARVALHO, M. S. B. de S. *et al.* Zoneamento Ecológico-Econômico das Áreas Susceptíveis à Desertificação do Núcleo Irauçuba/Centro-Norte - Ceará. IN: XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, 2015, Paraíba. *Anais...* Paraíba: INPE, 2015.

CASTELLETTI, C. H. M. *et al.* Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: SILVA, J.M.C. *et al.* (Org.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação.** p. 91-100. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco. 2003.

CASTRO, R. A. de; CASTRO, E. M. R. de. As Monoculturas e a Sustentabilidade: Análises de três Regiões do Brasil. **Sustentabilidade em Debate**, v. 6, n. 2, pp. 228-248. 2015.

CHAPIN III, F. S.; SALA, O. E.; HUBER-SANNWALD, E. (Ed.). Global Biodiversity in a Changing Environment – Scenarios for the 21<sup>st</sup> Century. *Ecological studies*, v. 152. New York: **Editora Springer**, 2000.

CHAVES, A. D. C. G. *et al.* A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 2, p. 43-48, 2013. DOI: 10.30969/acsa.v9i2.449.

CNCFlora. Centro Nacional de Conservação da Flora. 2010. **Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro.** Disponível em: <<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/>>. Acesso em: 23 out. 2018.

COLWELL, R. K.; ELSSENHORN, J. E. EstimateS turns 20: Statistical estimation of species richness and shared species from samples, with non-parametric extrapolation. **Ecography** (Cop) 37:609–613. 2014. Doi: 10.1111/ecog.00814.

COOPERAFLORESTA. Sistemas Agroflorestais e a Legislação Ambiental. Associação dos Agricultores Agroflorestais de Barra do Turvo e Adrianópolis. **Projeto Agroflorestar, Informativo 4**, 8 p. 2015.

- CUNHA, M. C. da. História dos índios no Brasil. In: **História dos índios no Brasil**. 2009.
- DIEGUES, A. C. Sociedades e comunidades sustentáveis. São Paulo: **Nupaup-USP**. 2003.
- DURIGAN, G. Métodos para análise de vegetação arbórea. 2003. IN: CULLEN JR., L; VALLADARES-PADUA, C.; RUDRAN, R. Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. **Editora UFPR**, 2ª edição, 652 p. 2006.
- EVANGELISTA, A. dos R. S. O processo de ocupação do bioma caatinga e suas repercussões socioambientais na Sisalândia, Bahia. Universidade Federal da Bahia, Instituto de Geociências, **(Dissertação - Mestrado em Geografia. Linha de pesquisa: Estudos ambientais e análise do território. Salvador, Bahia. 2010.**
- FERREIRA, J. P. da S. Manejo Florestal Sustentável da Caatinga: Adequação Ambiental e Produção de Energia Agroecológica em Projetos de Assentamento e Propriedades Coletivas do Plano Nacional de Reforma Agrária. **Cadernos de Agroecologia**, [S.l.], v. 4, n. 1, 2009. ISSN 2236-7934.
- FIORI, A. M. Sem bichos, a floresta morre. **Revista Pesquisa FAPESP**, n. 62, p. 38-42, 2001. Acesso em: 20 out. 2018. Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2001/03/01/sem-bichos-a-floresta-morre/>>.
- FLORENTINO, A. T. N.; ARAÚJO, E. de L.; ALBUQUERQUE, U. P. de. Contribuição de quintais agroflorestais na conservação de plantas da Caatinga, Município de Caruaru, PE, Brasil. **Acta bot. bras.**, Pernambuco, v. 21, n. 1, p. 37-47, 2007.
- FONINI, R.; LIMA, J. E. de S. Agrofloresta e alimentação: o alimento como mediador da relação sociedade-ambiente. STEENBOCK, W. et al, R.(org.) IN: Agrofloresta, ecologia e sociedade. Curitiba: **Kairós**, p. 197-231, 2013.
- FREITAS, W. K. de; MAGALHÃES, L. M. S. Métodos e Parâmetros para Estudo da Vegetação com Ênfase no Estrato Arbóreo. **Floresta e Ambiente**, vol. 19, n. 4, p. 520-540. 2012.
- GARIGLIO, M. A. *et al.* Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga. 2010. Ministério do Meio Ambiente. Brasília: **Serviço Florestal Brasileiro**. 368 p. 2010.
- GIRÃO, R. Pequena história do Ceará. Fortaleza: **Instituto do Ceará**. 338 p. 1962.
- GIULIETTI, A. M. *et al.* Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (Org.). Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília, DF: **Ministério do Meio Ambiente**, Universidade Federal de Pernambuco, 2003. 382 p.
- GOTSCH, E. O renascer da agricultura. 2 ed. Rio de Janeiro: **AS-PTA**, 24 p. 1996.



GUEDES, T.B.; NOGUEIRA, C. & MARQUES, O.A. V. 2014. Diversity, natural history, and geographic distribution of snakes in the Caatinga, Northeastern Brazil. **Zootaxa**. DOI: 3863(1):1–93.

HAMELAK, G. M. S. Mapeamento Geológico no Distrito de Pitombeira - Itapagé - CE (Área 1). 2004. 60 f. (**Monografia** - Graduação em Geologia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Biomas do Brasil**: Primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 1 mapa, colorido. Escala 1:5.000.000. 2004. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas/tematicos/mapas\_murais/biomas.pdf>. Acesso em: 20 out. 2018.

IPECE. Instituto de pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Índice Municipal de Alerta** – IMA, 2009. Fortaleza: IPECE, 2009a.

\_\_\_\_\_. Instituto de pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Mapa dos Municípios Susceptíveis à Desertificação no Estado do Ceará**. Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAECE. 2010. Disponível em: <http://www2.ipece.ce.gov.br/atlas/capitulo1/12/pdf/Municipios\_Desertificacao.pdf>. Acesso em: 15 out. 2018.

\_\_\_\_\_. Instituto de pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Proposta de índice de desertificação para o estado do Ceará**. Fortaleza: IPECE, 2009b. 18p. (Nota Técnica N.º 41).

\_\_\_\_\_. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil Básico Municipal de Itapajé**. 2009. Itapajé: IPECE, 2009c.

KIILL, L. H. P. *et al.* Preservação e uso da Caatinga. Embrapa Informação Tecnológica; Embrapa SemiÁrido – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 39 p. (**ABC da Agricultura Familiar**, 16). 2007.

LEAL, I. R. *et al.* Changing the course of biodiversity conservation in the Caatinga of Northeastern Brazil. **Conserv. Biol.**, v. 19, pp. 701–706. 2005. doi: 10.1111/j.1523-1739.2005.00703.x.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da. Ecologia e conservação da Caatinga. Recife: **Ed. Universitária UFPE**. 882 p. 2003.

LIPORACCI, H. S. N. *et al.* Where are the Brazilian ethnobotanical studies in the Atlantic Forest and Caatinga? **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, vol. 68, n. 4, 2017.

MACIEL, M. A. Unidades de Conservação: breve histórico e relevância para a efetividade do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XIV, n. 90, 2011.

MACHADO, F. J. Sistemas agroflorestais na recuperação de áreas de preservação permanente. 96 f. (**Dissertação** - Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2012.

MAIA, G. N. Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades. 1.ed. São Paulo: **D & Z Computação Gráfica e Editora**, 2004.

MAIA, S. M. F. *et al.* Impactos de sistemas agroflorestais e convencional sobre a qualidade do solo no semi-árido cearense. **R. árvore**, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 837-848, 2006.

MILLER, G. T.; SPOOLMAN, S. E. Ecologia e Sustentabilidade. 6 ed. São Paulo: **Cengage Learning**, 2012.

MORO, M. F. *et al.* A catalogue of the vascular plants of the Caatinga Phytogeographical Domain: a synthesis of floristic and phytosociological surveys. **Phytotaxa** 160:1–118. 2014. doi: 10.11646/phytotaxa.160.1.1

MORO, M. F.; MARTINS, F. R. Métodos de levantamento do componente arbóreo-arbustivo. In: FELILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F. *et al.* (eds) Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso, v. I, pp 174–212. **Editora da Universidade Federal de Viçosa**, Viçosa. 2011.

OLIVEIRA, J. G. B.; SALES, M. C. L. Monitoramento da desertificação em Irauçuba. Fortaleza: **Imprensa Universitária**, 372 p. 2015.

PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. Biologia da Conservação. **Editora Planta**, Londrina, 327 p. 2001.

REDIES, H. Associação Mãe-da-lua. 2012. Tema: **Associação Mãe-da-Lua**. 2012a. (*Site*). Disponível em: <<http://www.mae-da-lua.org/port/amdl.html#background>> Acesso em: 08 out. 2018.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 2012. Tema: **Aves da Reserva Mãe-da-Lua**. 2012b. (*Site*). Disponível em: <[http://www.mae-da-lua.org/port/mdl\\_list\\_of\\_birds.html](http://www.mae-da-lua.org/port/mdl_list_of_birds.html)> Acesso em: 08 out. 2018.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 2012. Tema: **Flora da Reserva Mãe-da-Lua**. 2012c. (*Site*). Disponível em: <[http://www.mae-da-lua.org/port/mdl\\_list\\_of\\_plants.html](http://www.mae-da-lua.org/port/mdl_list_of_plants.html)> Acesso em: 08 out. 2018.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 2012. Tema: **Mamíferos da Reserva Mãe-da-Lua**. 2012d. (*Site*). Disponível em: <[http://www.mae-da-lua.org/port/mdl\\_list\\_of\\_mammals.html](http://www.mae-da-lua.org/port/mdl_list_of_mammals.html)> Acesso em: 08 out. 2018.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. 2012. Tema: **Reserva Estadual na Serra das Vertentes?** 2014. (*Site*). Disponível em: <[http://www.mae-da-lua.org/port/b/blog\\_reserva\\_estadual.html](http://www.mae-da-lua.org/port/b/blog_reserva_estadual.html)> Acesso em: 08 out. 2018.

REPAMS. Guia para criar e implementar Reservas Particulares do Patrimônio Natural. Associação de Proprietários de Reservas Particulares do Patrimônio Natural de Mato Grosso do Sul. Campo Grande – MS. **Editora Gibim**, 80 p. 2006.

RIBASKI, J.; MONTOYA, L. J., RODIGHIERI, H. R. Sistemas Agroflorestais: aspectos ambientais e socioeconômicos. **Informe agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 212, p. 61-67, 2001.

RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. D.S. B.; FIGUEIREDO, M. A. Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico - Ecosistema Caatinga. **Sociedade Botânica do Brasil**. 1992.

RULL, V. Sustainability, capitalism and evolution: Nature conservation is not a matter of maintaining human development and welfare in a healthy environment. *EMBO Rep.*, v. 12, pp. 103-106. **Science and Society**. Published online. 2011. DOI: 10.1038/embor.2010.211.

SERI. Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group. **The SER International Primer on Ecological Restoration**. 2004.

SHEPHERD, G.J. FITOPAC. Versão 2.1. Campinas, SP: **Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP**. 2010.

SILVA, D. C. da. *et al.* Atributos do solo em sistemas agroflorestais, cultivo convencional e floresta nativa. **Revista de estudos ambientais**, Blumenau, v. 13, n. 1, p. 77-86, 2011.

SILVA, J. M. C. da; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. (*Editors*). Caatinga: The Largest Tropical Dry Forest Region in South America. **Editora Springer**. 487 p. 2017.

SOARES, F. M. Paisagem e paisagens: uso e ocupação da terra na bacia do Rio Curu/Ce. **Mercator** - Revista de Geografia da UFC, ano 01, n. 02. 2002.

SOUZA, B. I. de; ARTIGAS, R. C.; LIMA, E. R. V. de. Caatinga e Desertificação. **Mercator** - Revista de Geografia da UFC, v. 14, n. 1. 2015.

STEFANIAK, J. N. A insustentabilidade ambiental no capitalismo. **GZ Editora**. 151 p. 2016.

## COORDENAÇÃO DO CURSO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS

ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE RADUAÇÃO,  
DO CURSO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS, MODALIDADE BACHARELADO,  
DO INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR, DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ.

Aos quatro dias do mês de dezembro de dois mil e dezoito, às quatorze horas, no auditório, do Instituto de Ciências do Mar, da Universidade Federal do Ceará, realizou-se a defesa pública do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC II), de Graduação do(a) aluno(a) **Maria Clara Silva Hamelak**, intitulado: **Conhecer para Recuperar: Estudo Fitossociológico da RPPN Mãe-da-Lua como Referência para Futuros Projetos de Reflorestamento da Caatinga Desertificada no Ceará.** A comissão examinadora foi composta pelo(a) professor(a) **Dr. Marcelo Freire Moro**, do instituto de Ciências do Mar, da Universidade Federal do Ceará, orientador(a) do trabalho, pelo(a) **Dra. Ana Maria Ferreira dos Santos**, da Secretaria de Planejamento Urbano e Ambiental de Caucaia-Ce., pelo(a) **Me. Valéria da Silva Sampaio** da Universidade Estadual do Ceará,, ambas como membros da banca. Em nome da Coordenação do Curso de Ciências Ambientais, foi realizada a abertura, apresentando o(a) aluno(a) e os membros da banca examinadora. O(a) aluno(a) fez a apresentação do seu trabalho e, ao final, os examinadores fizeram suas considerações e arguição. Posteriormente, a Comissão se reuniu secretamente para definição de nota, que assim foram atribuídas: professor(a) Dr. Marcelo Freire Moro, nota 8,5; professor(a) Dra. Ana Maria Ferreira dos Santos, nota 9,0; Me. Valéria da Silva Sampaio, nota 8,0. Assim, o(a) aluno(a) **Maria Clara Silva Hamelak**, obteve média final 8,5, tendo sido considerado(a) APROVADA (APROVADO/NÃO APROVADO). Para constar, o Presidente da Comissão lavrou a presente ata, que após lida e aprovada, será assinada por todos os membros da Banca Avaliadora e pelo(a) aluno(a).

Em tempo, e caso necessário, seguirão redigidos abaixo, sugestão de alteração de título, comentários ou recomendações pelos membros da Banca. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Presidente MARCELO FREIRE MORO  
Membro Valéria da Sampaio  
Membro Ana Maria Ferreira dos Santos  
Aluno(a) Maria Clara Silva Hamelak