

**MARCELO PEREIRA DUTRA JÚNIOR**

**FITOSSOCIOLOGIA E INDICADORES ECOLÓGICOS EM ÁREAS DE CAATINGA  
COM DIFERENTES USOS NO SERTÃO DA PARAÍBA, BRASIL**

**RECIFE  
PERNAMBUCO – BRASIL**

MARCELO PEREIRA DUTRA JÚNIOR

FITOSSOCIOLOGIA E INDICADORES ECOLÓGICOS EM ÁREAS DE CAATINGA  
COM DIFERENTES USOS NO SERTÃO DA PARAÍBA, BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais.

**Orientador:** Prof. Dr. Luiz Carlos Marangon

**Coorientadores:** Profa. Dr<sup>a</sup> Maria da Penha Gonçalves Moreira  
Profa. Dr<sup>a</sup> Ana Lícia Patriota Feliciano

RECIFE  
Pernambuco – Brasil  
Maio – 2021

**MARCELO PEREIRA DUTRA JÚNIOR**

**FITOSSOCIOLOGIA E INDICADORES ECOLÓGICOS EM ÁREAS DE CAATINGA  
COM DIFERENTES USOS NO SERTÃO DA PARAÍBA, BRASIL**

Aprovado em: **24 de Maio de 2021.**

Banca examinadora:

---

Profa. Dr<sup>a</sup>. Marília Alves Grugiki  
Departamento de Ciência Florestal - Universidade Federal de Alagoas - UFAL  
Membro Titular

---

Prof. Dr. Ricardo Gallo  
Departamento de Ciência Florestal - Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE  
Membro Titular

---

Prof. Dr. Everaldo Marques de Lima Neto  
Departamento de Ciência Florestal - Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE  
Suplente

Orientador:

---

**Prof. Dr. Luiz Carlos Marangon**  
Departamento de Ciência Florestal - Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE

RECIFE  
Pernambuco – Brasil  
Maio - 2021

***DEDICO***

*Imensamente à minha família, em especial, aos meus pais, Geciana e Marcelo; à minha irmã  
Jéssica; aos meus queridos avós, Jurani, Maria e Terezinha.  
Sem eles nada seria possível. Amo vocês!*

*Na terra,  
Eu nasci e cresci.  
A mata,  
Estudei e conheci.  
Agradeço a Deus e  
À minha família,  
Por ter me ajudado  
A chegar até aqui.  
Agradeço aos Mestres,  
Doutores e Professores,  
Que me ensinaram a fazer,  
O que eu fiz.  
Sou Marcelo Pereira Dutra Júnior.  
Sou Sertão,  
Sou Brejo,  
Sou a terra a produzir.  
Sou apaixonado pela natureza,  
Que faz a mundo florir.*

**(Andresa Wrielly Filgueiras Dutra)**

## AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida, por ter me fornecido saúde, força, foco e fé, até mesmo quando parecia tudo impossível.

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

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, pelo suporte, apoio e oportunidade de cursar uma pós-graduação.

Aos meus pais Geciana e Marcelo pela oportunidade, apoio, confiança e incentivo, me mostrando que o melhor caminho é a educação.

À minha irmã Jéssica por toda ajuda, apoio, pelas mensagens e ideias, em que mesmo à distância sempre se mostrou presente nesta jornada.

Aos meus queridos avós Maria Selestina e Terezinha de Jesus, que sempre me apoiaram nas minhas muitas lutas, e em especial ao meu querido Jurani Pereira da Costa, meu avô, pai, amigo, mateiro e companheiro, que me ajudou em tudo, amo vocês.

À minha família de modo geral, pelo apoio incondicional, ajuda e que independente de tudo, sempre se mostrou presente nos momentos mais difíceis desta caminhada.

Ao meu orientador, Professor Dr. Luiz Carlos Marangon, pela oportunidade, confiança, apoio, orientação e amizade, não apenas durante a pesquisa, mas ao longo do curso, o levarei sempre como exemplo de pessoa e educador pelo resto da vida.

Às minhas coorientadoras, Professoras Dra. Maria da Penha Gonçalves Moreira e Dra. Ana Lícia Patriota Feliciano, pela disposição, ajuda, apoio, orientação e amizade ao longo do curso e pesquisa, lembrarei sempre de todas as histórias e ensinamentos.

A todos os professores e funcionários do PPGCF, que de forma positiva contribuíram com a minha formação.

À turma PPGCF 2019.1 por todo apoio e convivência durante esse período, de alegria, sofrimento, experiência e acima de tudo de amizade.

Às minhas adoráveis amigas Iara Cristina e Renata Vilela, por toda nossa amizade, que me aturaram e ajudaram demais nesse mestrado, jamais esquecerei os dias felizes e de perrengue que passamos, serei eternamente grato por tudo.

À todos os meus amigos que a UFRPE me proporcionou, em especial aqueles que mais convivi e me ajudaram demais nesta etapa: Anderson (Mago), Amanda, Débora, Graziele, Marília, Moema, Iara, Paulo César, Leandro e Renata.

Aos meus amigos que de alguma forma fizeram parte deste trabalho, em especial, Everton Monteiro por todas as dicas referentes ao Georreferenciamento, Kaique Linhares pela ajuda com a prensa botânica, Marília Oliveira por toda orientação no quesito serapilheira, à Hélyton Pereira, Rian Dutra e Tony Dutra por toda ajuda durante o período de coletas, Andresa Wrielly por todo apoio e pelas correções ao longo da escrita, e à todos aqueles que estiveram sempre em contato Beatriz Ferreira, Francisco Reys, Geovana Gomes, Izabelly Dutra, Marília Gabriela, Alexson e Wellison Filgueiras por todas as dicas e apoio.

À família Dutra de Moraes pela oportunidade de trabalhar e estudar nossa flora na Fazenda Pedra Furada, foi uma longa e difícil jornada, porém de sucesso.

À todos que representam e fazem parte do Laboratório de Dendrologia e demais Laboratórios que me ajudaram ao longo dessa pesquisa.

A todos aqueles que por ventura tenha esquecido de citar seus nomes e que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho e em minha Pós-graduação, meus sinceros agradecimentos.

**Meu muito Obrigado!**

DUTRA JÚNIOR, MARCELO PEREIRA. **Fitossociologia e indicadores ecológicos em áreas de Caatinga com diferentes usos no Sertão da Paraíba, Brasil.** 2021. Orientador: Luiz Carlos Marangon. Coorientadores: Maria da Penha Moreira Gonçalves e Ana Lícia Patriota Feliciano.

## RESUMO

O Bioma Caatinga inclui uma flora predominantemente xerófila, cujas características estão ligadas às condições da região. Compreende atividades de subsistência, como a pecuária, o qual incluem a criação de bovinos, no entanto, em algumas ocasiões sua intensidade pode proporcionar impactos diretos ao bioma. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo avaliar a fitossociologia do componente arbóreo-arbustivo adulto, bem como indicadores ecológicos em duas áreas de Caatinga com históricos diferentes de uso no sertão paraibano. Para isso, considerou-se duas áreas pertencentes à uma zona rural do município de Brejo do Cruz-PB, uma destinada a criação de bovinos com período de aproximadamente 20 anos e outra sem predomínio de atividades há 10 anos. Para a análise do componente arbóreo-arbustivo adulto foram instaladas 40 parcelas de 25 x 10 m (250 m<sup>2</sup>) nas respectivas áreas, na qual foram amostrados indivíduos quanto à família, gênero e espécie e feita análise dos parâmetros fitossociológicos. Os indicadores ecológicos avaliados foram: regeneração natural, serapilheira, síndrome de dispersão e entomofauna. Para a regeneração foram alocadas 80 sub-parcelas de 10 x 10 m (100 m<sup>2</sup>). Posteriormente feita análise fitossociológica e introdução nas classes de tamanho para regeneração. Para serapilheira foi realizada uma coleta de material em todas as parcelas, presente nas áreas, totalizando 80 amostras. A síndrome de dispersão foi classificada em: autocoria, anemocoria e zoocoria. A entomofauna foi obtida a partir de duas armadilhas (*Pitfall* e armadilha aérea), onde estas foram introduzidas em dez parcelas de cada áreas, sendo realizadas duas coletas referentes aos períodos chuvoso e seco. Os resultados mostraram que as duas áreas apresentaram padrões semelhantes, tanto em relação a fitossociologia e quanto a diversidade. As espécies adultas em maior destaque foram *Poincianella bracteosa*, *Mimosa tenuiflora* e *Aspidosperma pyrifolium* nas duas áreas. Quanto aos indicadores ecológicos, a regeneração natural também apresentou valores próximos tendo as espécies *Poincianella bracteosa* e *Croton blanchetianus* como principais regenerantes. A síndrome de dispersão foi melhor representada pela autocoria, indicando maior propagação realizada pela própria planta. Em relação à serapilheira, houve diferença significativa entre as áreas, apontando maior valor para o ambiente conservado. A entomofauna não apresentou diferença entre as áreas, tendo como principais ordens Hymenoptera, Diptera e Lepidoptera. Contudo, apesar dos períodos de uso, as áreas apresentaram valores de diversidade e estatística semelhantes, indicando que a intensidade animal pode apresentar um impacto mínimo, porém, não tão considerável. No entanto, considerando os indicadores como ferramentas ao desenvolvimento do ambiente, além das condições da região, para que os estratos possam se desenvolver por completo, são recomendadas alternativas que visem associar a criação animal, bem como manter a composição florística.

**Palavras-Chave:** Composição florística, dispersão, regeneração natural.

DUTRA JÚNIOR, MARCELO PEREIRA. **Phytosociology and ecological indicators in areas of Caatinga with different uses in the hinterland of Paraíba, Brazil.** 2021. Orientador: Luiz Carlos Marangon. Coorientadores: Maria da Penha Moreira Gonçalves e Ana Lícia Patriota Feliciano.

### ABSTRACT

The Caatinga Biome has a predominantly xerophilic flora, whose characteristics are linked to the conditions in the region. It comprises subsistence activities, such as livestock, which includes cattle farming, meanwhile, in some occasions its intensity can provide direct impacts to the biome. Therefore, this study aimed to evaluate the phytosociology of the adult tree-shrub component, as well as ecological indicators in two areas of the Caatinga with different history of use in the hinterlands of Paraíba. For this purpose, two areas belonging to a rural area of the municipality of Brejo do Cruz-PB were considered, one destined for the creation of cattle raising with a period of approximately 20 years and the other without predominance of activities for 10 years. For the analysis of the adult tree-shrub component, 40 plots of 25 x 10 m (250 m<sup>2</sup>) were installed in the respective areas, in which individuals were sampled according to family, genus and species and analysis of phytosociological parameters was carried out. The ecological indicators evaluated were: natural regeneration, litter, dispersion syndrome and entomofauna. For the regeneration, 80 subplots of 10 x 10 m (100 m<sup>2</sup>) were allocated. Subsequently, a phytosociological analysis and introduction into size classes for regeneration were performed. For litter, the material was collected in all plots, present in the areas, totaling 80 samples. Dispersion syndrome was classified into autochory, anemochory and zoochory. The entomofauna was obtained from two traps (Pitfall and aerial trap), which were introduced in ten plots of each area, with two collections referring to the rainy and dry periods. The results showed that the two areas had similar patterns, both in terms of phytosociology and diversity. The most prominent adult species were *Poincianella bracteosa*, *Mimosa tenuiflora* and *Aspidosperma pyrifolium* in both areas. As for the ecological indicators, the natural regeneration also presented similar values with the species *Poincianella bracteosa* and *Croton blanchetianus* as the main regenerants. Dispersion syndrome was better represented by autochory, indicating greater propagation performed by the plant itself. In relation to litter, there was a significant difference between the areas, indicating a higher value for the conserved environment. The entomofauna showed no difference between the areas, having as main orders Hymenoptera, Diptera and Lepidoptera. However, despite the periods of use, the areas had similar diversity and statistical values, which indicates that the animal intensity may have a minimal impact, but not as considerable. However, considering the indicators as tools for the development of the environment, in addition to the conditions in the region, so that the strata can fully develop, alternatives are recommended that aim to associate livestock farming, as well as maintain the floristic composition, are recommended.

**Keywords:** Floristic composition, dispersion, natural regeneration.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Localização da Fazenda Pedra Furada e suas respectivas áreas de estudo no município de Brejo do Cruz, Paraíba.....	31
<b>Figura 2.</b> (A) Área de Pastejo durante período seco; (B) Área de Pastejo durante período chuvoso; (C) Área conservada durante período seco; (D) Área conservada durante período chuvoso.....	32
<b>Figura 3.</b> Valores de precipitação média para o ano de 2020 na Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz-PB. ....	33
<b>Figura 4.</b> Croqui de distribuição das parcelas em suas respectivas áreas de estudo na Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz-PB.....	34
<b>Figura 5.</b> Distribuição das unidades amostrais para indivíduos arbustivos-arbóreos regenerantes na fazenda Pedra Furada, Brejo do Cruz-PB.....	36
<b>Figura 6.</b> Coleta de serapilheira a partir de moldura nas áreas de estudo. ....	37
<b>Figura 7.</b> (A) Modelo de armadilha do tipo Pitfall com cobertura de proteção; (B) Modelo de armadilha do tipo aérea iscada para abelhas. ....	39
<b>Figura 8.</b> Croqui representativo das parcelas de Entomofauna nas respectivas áreas de estudo no município de Brejo do Cruz-PB.....	39
<b>Figura 9.</b> Suficiência amostral para o componente arbóreo-arbustivo nas referidas áreas da Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz-PB.....	44
<b>Figura 10.</b> Suficiência amostral para a Regeneração Natural nas referidas áreas da Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz-PB.....	45
<b>Figura 11.</b> Distribuição diamétrica por centro de classes dos indivíduos arbóreo-arbustivos que compõem as áreas de pastejo (AI) e conservada (AII) da Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz, Paraíba. ....	59
<b>Figura 12.</b> Distribuição Hipsométrica dos indivíduos arbóreo-arbustivos por classe de altura que compõem as áreas de Pastejo (AI) e conservada (AII) da Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz, Paraíba.....	61
<b>Figura 13.</b> Número de indivíduos regenerantes encontradas nas Áreas I e II da Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz, Paraíba. ....	66
<b>Figura 14.</b> Percentual das Síndromes de Dispersão das espécies encontradas na Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz-PB. ....	78

**Figura 15.** Altura de carbonização de indivíduos nas respectivas parcelas de Entomofauna da Fazenda Pedra Furada, Brejo do Cruz-PB. .... 81

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Lista das famílias, espécies, nome popular e suas respectivas formas de vida, da Fazenda Pedra Furada, Brejo do Cruz, PB. .... 46
- Tabela 2.** Lista de Gêneros/Espécies e Número de Indivíduos nas respectivas áreas de estudos da Fazenda Pedra Furada, Brejo do Cruz-PB. .... 49
- Tabela 3.** Estimativa dos parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente do Valor de Importância (VI) do componente arbustivo-arbóreo de uma área de pastejo (AI), localizada na Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz-PB. .... 53
- Tabela 4.** Estimativa dos parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente do Valor de Importância (VI) do componente arbustivo-arbóreo de uma área sem atividades (AII), localizada na Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz-PB. .... 55
- Tabela 5.** Variáveis estruturais do componente adulto nas respectivas áreas de estudo. Em que: DA: Densidade Absoluta; FA: Frequência Absoluta; DoA: Dominância Absoluta; DAP: Diâmetro médio; h: Altura Média. .... 57
- Tabela 6.** Índices de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), Dominância de Simpson ( $'C$ ) e Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) das áreas de pastejo (AI) e conservada (AII). .... 63
- Tabela 7.** Lista das famílias, espécies regenerantes, nome popular, formas de vida em respectivas áreas de estudo na Fazenda Pedra Furada, Brejo do Cruz, PB. .... 64
- Tabela 8.** Lista de espécies e seus respectivos parâmetros fitossociológicos das áreas (AI e AII) da Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz-PB, em ordem decrescente de acordo com valor de importância (VI). .... 69
- Tabela 9.** Distribuição de indivíduos regenerantes na Classes Absoluta e Relativa de Tamanho, e Regeneração Natural Relativa das espécies amostradas nas respectivas áreas de estudo da Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz, Paraíba, Brasil. .... 70
- Tabela 10.** Lista de espécies regenerantes amostradas na Área de Pastejo (AI) na Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz-PB, em suas respectivas Classes de Tamanho para a Regeneração Natural (RNCT). .... 72
- Tabela 11.** Lista de espécies regenerantes amostradas na Área Conservada (AII) na Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz-PB, em suas respectivas Classes de Tamanho para a Regeneração Natural (RNCT). .... 73
- Tabela 12.** Variáveis estruturais da Regeneração Natural nas respectivas áreas de estudo. Em que: DA: Densidade Absoluta; FA: Frequência Absoluta; DoA: Dominância Absoluta; DAP: Diâmetro médio; h: Altura Média. .... 74

<b>Tabela 13.</b> Índices de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), Dominância de Simpson ( $C'$ ) e Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) das áreas de pastejo (AI) e conservada (AII).....	75
<b>Tabela 14.</b> Análise da Serapilheira Acumulada nas áreas de estudo, da Fazenda Pedra Furada, Brejo do Cruz-PB. ....	76
<b>Tabela 15.</b> Lista das famílias, espécies, nome popular, e seus respectivos hábitos de crescimento e síndrome de dispersão na Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz, PB. ....	79
<b>Tabela 16.</b> Número de indivíduos ( $N_i$ ), Frequência absoluta (FA), Frequência relativa (Fr) da Entomofauna Edáfica, coletadas durante os períodos chuvoso e seco, nas áreas de Pastejo (AI) e Conservada (AII) da Fazenda Pedra Furada, Brejo do Cruz-PB.....	83
<b>Tabela 17.</b> Período de coleta nas armadilhas Pitfall, Temperatura ( $^{\circ}C$ ) e Umidade Relativa (UR %) referente aos períodos chuvoso e seco, nas respectivas áreas de estudo da Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz-PB. ....	84
<b>Tabela 18.</b> Número de indivíduos ( $N_i$ ), Frequência absoluta (FA), Frequência relativa (Fr) da Entomofauna Aérea, coletadas durante os períodos chuvoso e seco, nas áreas de Pastejo (AI) e Conservada (AII) da Fazenda Pedra Furada, Brejo do Cruz-PB.....	86
<b>Tabela 19.</b> Período de Coleta nas armadilhas aéreas, Temperatura ( $^{\circ}C$ ) e Umidade Relativa (UR %) referente aos períodos chuvoso e seco, nas respectivas áreas de estudo da Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz-PB. ....	87
<b>Tabela 20.</b> Índice de Diversidade de Shannon das armadilhas nas respectivas áreas e períodos de estudo, na Fazenda Pedra Furada, Brejo do Cruz-PB. ....	88
<b>Tabela 21.</b> Índice de Diversidade de Shannon para as diferentes ordens, nas respectivas armadilhas e períodos de estudo, nas áreas da Fazenda Pedra Furada, Brejo do Cruz-PB. ....	89

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>19</b>
2.1 Aspectos Gerais do Bioma Caatinga .....	19
2.2 Principais impactos na Caatinga.....	21
2.3 Pecuária em Áreas de Caatinga .....	22
2.4 Indicadores ecológicos .....	23
2.4.1 Regeneração Natural .....	24
2.4.2 Serapilheira.....	25
2.4.3 Entomofauna.....	26
2.4.4 Síndrome de Dispersão .....	28
2.5 Fitossociologia.....	29
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>31</b>
3.1 Caracterização da área de estudo.....	31
3.2 Precipitação .....	33
3.3 Análise Fitossociológica do Componente Arbóreo-arbustivo Adulto.....	34
3.4 Indicadores Ecológicos.....	35
3.5 Análise dos dados .....	40
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>44</b>
4.1 Suficiência Amostral .....	44
4.2 Componente Arbóreo-arbustivo Adulto .....	46
4.2.1 Parâmetros Fitossociológicos do componente Adulto.....	52
4.2.2 Distribuição Diamétrica.....	58
4.2.3 Distribuição Hipsométrica.....	60
4.2.4 Diversidade e Equabilidade do Componente Adulto .....	62
4.3 Indicadores Ecológicos.....	64
4.3.1 Regeneração Natural .....	64
4.3.1.1 Parâmetros Fitossociológicos da Regeneração Natural.....	68
4.3.1.2 Diversidade e Equabilidade da Regeneração Natural.....	75
4.4 Serapilheira.....	76
4.5 Síndrome de Dispersão .....	77
4.6 Análise da Entomofauna.....	81
4.6.1 Parâmetros do Incêndio .....	81
4.6.2 Entomofauna Edáfica .....	82

4.6.2.1 Informações climáticas .....	84
4.6.3 Entomofauna Aérea .....	85
4.6.3.1 Informações climáticas .....	86
4.6.4 Diversidade da Entomofauna .....	88
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>90</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>91</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O domínio do Bioma Caatinga compreende uma vasta extensão territorial com cerca de 900.000 km<sup>2</sup> que inclui grande parte dos estados da região Nordeste, além de parte do Norte de Minas Gerais (ANDRADE et al., 2005). Além disso, é considerada a região árida mais populosa do planeta com presença de vegetação típica e característica desse domínio (DRUMOND et al., 2008).

Além de seu amplo território, a região apresenta uma diversidade fitofisionômica que varia de herbáceas à arbóreas, predominantemente xerófilas. Muitos indivíduos apresentam a perda de folhagem como estratégia de sobrevivência ao forte período de estiagem que prevalece sobre a região, além do predomínio de espécies com características marcantes (SANTOS et al., 2010). Nesta vegetação, existem plantas com mecanismos eficazes diante do período seco, no qual destaca-se ainda a produção e dispersão de sementes como estratégia de sobrevivência de espécies (RIBEIRO et al., 2017). Além disso, muitas espécies principalmente da família Fabaceae germinam mesmo sob condições de baixa disponibilidade hídrica, demonstrando uma característica interessante desta flora (DANTAS, 2019).

No entanto, ainda com estas e outras características presentes na vegetação local, o Bioma Caatinga possui um clima típico e severo, no qual predominam as elevadas temperaturas durante a maior parte do ano, a alta taxa de evapotranspiração, além dos baixos índices pluviométricos, sendo estes os principais fatores limitantes da produção e desenvolvimento da flora da região (HOLANDA, et al., 2015). Em relação ao déficit hídrico, este é um fator limitante ao processo de germinação, o que pode influenciar diretamente no desenvolvimento das espécies da Caatinga, podendo vir a ser um fator comprometedor no ambiente (SANTOS et al., 2016).

A região semiárida ainda é caracterizada pelo predomínio de atividades marcantes como a pecuária, no qual incluem a criação de bovinos, caprinos e ovinos como práticas mais comuns. Além disso, outras atividades predominam na região, as práticas agrícolas realizadas pelos pequenos agricultores, o extrativismo de lenha para diversas finalidades, principalmente energéticas, e a destinação de áreas para pecuária (MOREIRA et al., 2006). Alguns fatores relacionados à pecuária podem influenciar diretamente a degradação no semiárido, como a grande demanda de rebanhos distribuídos em pequenos terrenos e também os poucos recursos nutricionais oferecidos pelo bioma, além do impacto oferecido pelos mesmos sobre as áreas prejudicam em vários aspectos o solo e o desenvolvimento da vegetação (PEREIRA FILHO; BAKKE, 2010).

O impacto causado pelos animais em áreas durante um longo período pode oferecer danos inimagináveis ao ambiente, dentre os principais destaca-se o aumento do processo erosivo em virtude de pisoteio e pastejo intenso (PARENTE et al., 2010). Outro fator que pode ser comprometido é a regeneração natural, que após a ação frequente dos animais durante longos períodos podem interferir nas condições ecológicas de germinação no ambiente, ocasionando na expansão de áreas abertas, solos expostos e à fragmentação das áreas, o que favorece nesse caso, a chegada de espécies invasoras (SOUZA, 2018).

Considerando os impactos da degradação em ambientes susceptíveis ou sob influência de atividades perturbadoras, uma maneira de analisar o nível de alteração na área é por meio de indicadores ecológicos, nos quais incluem atividades de micro e macrofauna edáfica, serapilheira e regeneração natural por exemplo (CORREIA et al., 2015), que permitem verificar a existência de características favoráveis à restauração florestal (MARTINS et al., 2018).

O processo de recuperação de um ambiente em estágio de degradação ou sob quaisquer influências comprometedoras é bastante difícil de se exercer (AZÊVEDO et al., 2012). No bioma Caatinga a situação pode ser ainda mais complicada, visto que, as condições edafoclimáticas, os baixos índices de precipitação da região não favorecem o processo de recuperação (PEREIRA FILHO; BAKKE, 2010). Ao considerar os processos decorrentes em áreas de caatinga é importante analisar e compreender, em todos os aspectos possíveis, os fatores comprometedores do ambiente considerando alternativas cabíveis para sua recuperação ou mesmo práticas de manejo adequadas (SANTANA, 2005).

Em contribuição a estes estudos, a realização de inventários fitossociológicos na caatinga têm contribuído com o acréscimo de estudos e informações referentes a composição da flora e da quantidade de indivíduos por área (ALVES JÚNIOR et al., 2013). Sendo assim, estes dados desempenham papéis fundamentais para a elaboração e execução mais eficiente de planos de manejo da vegetação caatinga. Além disso, existe ainda a importância de analisar a distribuição e formação florestal, principalmente em seu ambiente natural, para que se obtenha assim maior compreensão da vegetação em questão (MARANGON et al., 2013).

Diante do exposto, o presente estudo analisou quais as características e possíveis impactos ocorrentes em duas áreas de Caatinga sob diferentes condições de uso. Sendo a primeira destinada à criação e pastejo de bovinos e a segunda uma área sem interferência ou sem atividade, bem como verificar como ocorre o comportamento da vegetação em tais condições, visando oferecer subsídios para a realização de práticas adequadas de manejo ou mesmo recuperação de áreas degradadas em áreas de Caatinga.

Considerando o histórico das áreas no sertão da Paraíba, têm-se o seguinte questionamento: as condições de uso influenciam na estrutura e nos processos de regeneração natural, serapilheira, entomofauna e dispersão em áreas de caatinga com históricos distintos? Tendo como objetivo avaliar a fitossociologia do componente arbóreo-arbustivo, bem como a influência dos referidos indicadores ecológicos em áreas de Catinga com históricos diferentes de uso, no Sertão Paraibano.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Aspectos Gerais do Bioma Caatinga**

O bioma Caatinga é uma unidade biológica de ampla distribuição com maior ocorrência no Nordeste brasileiro, inclui ainda uma pequena porção da região Sudeste. Caracteriza-se pelo predomínio de duas estações bem definidas, sendo um período mais chuvoso com precipitação média anual em torno de 500 mm, normalmente com presença de chuvas irregulares ao longo dos primeiros meses do ano. No entanto, no bioma prevalece a estação seca, ao qual se sobressai o clima quente e seco com temperaturas elevadas e alto índice de evapotranspiração (ALMEÍLDA, 2018).

A caatinga compreende uma das regiões semiáridas mais populosas do mundo são aproximadamente um milhão de hectares de extensão territorial, cerca de 10 % do território nacional (ANDRADE et al., 2005). De acordo com o manual técnico do IBGE (2012) a caatinga é denominada também como Savana Estépica, ao qual inclui áreas áridas com presença de dupla estacionalidade, espécies com média de 5 a 7 metros de altura e formações mais ou menos densas. O bioma é constituído por espécies adaptadas às condições locais, o que inclui o déficit hídrico e às elevadas temperaturas, no qual prevalece a decíduidade da maior parte das plantas que corresponde à perda total ou parcial da folhagem durante o período seco, sendo esta reposta com a chegada do período chuvoso (SILVA, 2016).

A vegetação caatinga constitui um grupo de flora diretamente relacionada sobretudo às condições de semiaridez predominantes na região. As espécies do semiárido apresentam formação especialmente xerófila com elevada diversidade heterogênea, propriamente influenciada pelas razões já mencionadas. Algumas características marcantes são facilmente observadas no bioma, as quais destacam-se a caducifolia, a formação de estruturas foliares e caulinares, como a forte presença de acúleos e espinhos em algumas espécies arbustivas-arbóreas ou cactáceas. Sendo estas utilizadas como estrutura de defesa (ALVES et al., 2019; DRUMOND et al., 2000; SOUZA et al., 2017). A vegetação da caatinga abrange ainda uma grande variedade de fitofisionomias, ao qual inclui de espécies herbáceas à arbóreas, distribuídas ao longe do bioma desde áreas abertas e planas à formação de afloramentos rochosos ou inselbergs (PEREIRA et al., 2018).

Além disso, várias espécies da caatinga são conhecidas pelo seu desempenho em diversas finalidades. Estudos etnobotânicos são encontrados com frequência na Caatinga justamente pela existência de espécies com potenciais medicinais (RIBEIRO et al., 2014). Além

do mais, outras finalidades farmacêuticas e industriais são abordadas e verificadas por praticamente todas as partes vegetais, desde folhas, cascas, raízes à frutos (GOMES et al., 2008).

Outras potencialidades da caatinga incluem o uso de espécies para fins ornamentais e arborização urbana (CAVALCANTI et al., 2017; PACHECO e SILVA, 2019), alguns grupos vegetais são utilizadas como fontes nutricionais e enriquecimento do componente edáfico, como a formação de adubos verdes a partir de leguminosas (TEODORO et al., 2018). Além disso, algumas espécies do Bioma Caatinga desempenham importante papel na recuperação de áreas degradadas, contribuindo com a reposição e restauração da integridade ambiental do ambiente (GONÇALVES et al., 2018).

Em relação à alimentação animal, Campos et al. (2017) e Santos (2018) e vários outros autores ressaltam o potencial forrageiro da caatinga na alimentação de ruminantes, como uma alternativa em função das condições adversas da região. Além disso, Damasceno et al. (2010) advertem que a região semiárida, sobretudo do sertão nordestino é constituída por espécies caducifólias de potencial forrageiro, no entanto este é pouco utilizado devido a ausência do referido conhecimento a cerca destas espécies.

As formações geológicas que definem à Caatinga propiciam a composição de solos de caráter morfológico diverso, permitindo a capacidade de uso à espécies vegetais distintas em meio às condições rígidas de aridez. Além do mais, os baixos índices pluviométricos e as secas constantes caracterizam a disposição de solos pouco profundos, pedregosos e geologicamente pouco evoluídos (BARROSO, 2017). Quanto à caracterização do componente edáfico a Caatinga apresenta uma variação de solos com boas condições químicas, no entanto podem apresentar algumas restrições físicas principalmente em função da baixa drenagem e níveis de acidez. Em relação à sua classificação, o bioma ocorre sobre as mais variadas unidades geoambientais, sendo predominantemente formada por Latossolos, litólicos, podzólicos, além de Argissolos, Luvisolos, Planossolos, Vertissolos e Neossolos (PEREIRA FILHO et al., 2013).

Apesar de apresentar algumas condições restritas ou limitantes à diversos fatores, como baixa precipitação, a Caatinga é considerado um dos biomas mais diversos do Brasil. Em termos de fauna possui uma riqueza e biodiversidade notória, dispõe de uma variedade de peixes, lagartos, anfíbios e répteis endêmicos, além de uma vasta comunidade faunística ainda em estudo (GARDA et al., 2018).

De modo geral o bioma em questão representa um dos componentes mais diversos do Brasil. Não obstante a importância desse bioma para a sociedade diversos estudos estão sendo

realizados para enriquecer ainda mais o conhecimento a seu respeito, sendo vital o acréscimo de informações que venham a contribuir ainda mais com o desenvolvimento e fundamentos sobre as condições deste ambiente (MAIA et al., 2017).

## 2.2 Principais impactos na Caatinga

O processo de degradação ambiental é definida como sendo um conjunto de processos que causam alterações ou danos diretos ao ambiente (BARBOSA, SÁ e ANGELOTTI, 2017). A degradação ambiental ocasiona a redução das propriedades físicas, químicas e biológicas do ambiente comprometendo as condições locais, bem como o uso dos recursos naturais (LEMOS FILHO et al., 2017). Diversos recursos são afetados diretamente pela degradação, especialmente devido ação do homem. Dentre os principais fatores impactados destacam-se o solo e seus atributos, a flora e toda sua estrutura, além da fauna presente (BARBOSA, 2017).

Além disso, as condições e limitações da Caatinga favorecem a realização de práticas e ou uso direto de seus recursos, no qual ocasionam em perturbações ambientais deste bioma, como alterações do estado natural do solo, este em função do histórico recorrente do ambiente aliado à ausência de cuidados ou técnicas de manejo. Dentre as práticas predominantes da região, destacam-se a pecuária extensiva, atividades agrícolas, queimadas, desmatamento, dentre outras ações recorrentes (TEIXEIRA et al., 2017).

Contudo, apesar das condições climáticas desfavoráveis, o bioma caatinga compreende uma diversidade relevante, tanto em questão de flora como fauna (COSTA e RIBEIRO, 2019). Dessa maneira, as constantes atividades degradantes tem preocupado os pesquisadores que em muitas ocasiões relatam alta biodiversidade e existência de espécies ainda em identificação, além da importância de outras espécies endêmicas (LEAL et al., 2005).

A constante degradação ambiental no bioma Caatinga pode permitir ainda, a existência de uma situação mais agravante, como a desertificação (BARBOSA, 2017). O processo de desertificação consiste na degradação ou alteração de ambientes áridos ou semiáridos em função de alterações constantes no ambiente (SANTOS e SANTOS, 2019).

No entanto, considerando todas estas atividades recorrentes no bioma, a existência de pesquisas na região semiárida vêm sendo uma importante ferramenta não apenas no fornecimento de dados referentes às condições atuais do bioma Caatinga, como também na contribuição na obtenção de possíveis alternativas para sua manutenção e manejo adequado de seus recursos (COSTA, 2020).

### 2.3 Pecuária em Áreas de Caatinga

As áreas de caatinga são predominantemente cobertas por vegetação nativa com poucas áreas preservadas normalmente constituídas por ambientes fragmentados ou sob condições alteradas, sendo que, aproximadamente toda a área é destinada à pastagem para criação de rebanhos, especialmente bovinos (GARIGLIO et al., 2010).

A pecuária extensiva, de certo modo, tem contribuído com o aumento da degradação e um declínio na biodiversidade considerando que praticamente todos os estratos são consumidos pelos animais. Nas áreas mais críticas, especialmente no sertão, as condições adversas do meio dificultam a disponibilidade de forragem e fontes nutricionais às criações locais, o que requer uma maior retificação nos padrões de alimentação dos rebanhos visando obter maiores índices de produtividade. Isso tem favorecido um aumento de áreas destinadas à formação de pastagens, o que contribuiu ainda mais com as alterações das florestas tropicais secas (GONÇALVES, 2018).

A região é constituída por pequenos agricultores ou criadores rurais que em sua grande maioria possuem pequenas propriedades. Em meio às fortes condições climáticas, muitos optam pela criação de animais, principalmente bovinos. Dessa maneira, as áreas com pouca cobertura florestal são destinadas ao pastejo e criação destes rebanhos ou mesmo são retiradas constituindo a abertura da vegetação para pecuária, o que de certa modo intensifica a formação de processos degradantes, ou mesmo, impede a recuperação e desenvolvimento destes ambientes (FONSECA, 2017).

A pecuária na região semiárida é considerada uma atividade de subsistência, no entanto estudos apontam formação de diversos impactos causando danos ao ambiente, como a inibição do desenvolvimento de plântulas e outros propágulos, além do pisoteio intensivo que compromete os aspectos de drenagem e escoamento da água proporcionando uma maior compactação do solo. Isto pode afetar ainda o banco de sementes, que constitui um dos principais mecanismos de auto renovação da floresta (PARENTE e PARENTE, 2010; PARENTE e MAIA, 2011).

A forragem arbórea presente na região constitui uma boa opção nutricional aos animais, no entanto, a eliminação deste componente para o favorecimento de pastagem é bastante comum. A retirada das espécies lenhosas proporciona uma série de impactos diretos ao ambiente, tais como aumento de processos erosivos, exposição dos solos, redução de microrganismos decompositores e fauna local (PEREIRA FILHO e BAKKE, 2010). O uso intensivo da vegetação da caatinga, por diversas intervenções, sobretudo pelo sobrepastejo,

permite que a vegetação chegue ao estágio clímax de área degradada descrito como ambiente de baixa diversidade biológica e predominantemente formada por espécies pioneiras. O que é comum nas áreas de caatinga, em que na sua maior parte, encontram-se em estádios de sucessão secundária progressiva ou áreas em processo de degradação ambiental (ARAÚJO FILHO, 2013).

Diante do exposto, são necessárias práticas que venham a melhorar ou minimizar os impactos oferecidos pelo pastoreio, considerando o fato desta ser uma atividade comum na região, sobretudo, da Caatinga ser um bioma tão vulnerável.

#### 2.4 Indicadores ecológicos

Os indicadores ecológicos são parâmetros ou variáveis utilizadas para a avaliação do estado de degradação ou conservação de um ambiente, sua análise irá descrever as condições atuais associando-as ao processo de recuperação de um ambiente alterado (MORAIS et al., 2010). Apresentam uma utilização ampla, sendo normalmente ligados à modificações ou mudanças diretas de origem natural ou antrópica (DELLA, 2016).

Antes da efetividade ou avaliação de um ambiente sob circunstâncias degradantes é viável a definição de indicadores característicos para subsequente acompanhamento levando em consideração os aspectos e peculiaridades de cada formação florestal, assim como as respectivas condições de uma área (OLIVEIRA e ENGEL, 2017). O manejo adequado, bem como as atividades para restauração ecológica, dependem sobretudo, de uma análise antecedente das condições ou estabilidade do ambiente em questão para que dessa maneira sejam definidos os principais indicativos e as respostas às condições degradantes (MORAIS et al., 2010). Nesse contexto estes indicadores apresentam relevante importância, pois permitem analisar a capacidade de resiliência de um ambiente, agregando valores e informações para posterior realização de atividades e ações de recuperação (SILVA et al., 2016).

Considerando todos estes conceitos, a seleção de um indicador ocorre em função do estado em que se encontra a área, então existem diversas formas ou indicadores empregados para avaliações que dependerão da situação e objetivos propostos (ANDRADE, 2017). Para isso, podem ser considerados parâmetros que descrevam as condições sucessionais do ambiente, a funcionalidade ecológica do ecossistema, assim como sua biodiversidade. Entre os indicadores que se encaixam nesse contexto, destacam-se a entomofauna, regeneração natural, serapilheira e síndrome de dispersão por exemplo (FONSECA, 2013).

Considerando a importância dos indicadores ecológicos para o meio, torna-se primordial o seu uso em diferentes áreas visando observar a capacidade de resiliência e subsidiar informações que melhor se adequem a situações similares (FERRAZ et al., 2009).

#### 2.4.1 Regeneração Natural

Um importante parâmetro a ser analisado como indicador é a regeneração natural, que é decorrente da interação entre os processos naturais de renovação de um ambiente florístico. Sendo assim, esse mecanismo é responsável pelo desenvolvimento e manutenção da estrutura da floresta (MARANGON et al., 2008). Dentro deste recurso podem estar associados mecanismos como a chuva de sementes, a dispersão de frutos e sementes, além dos bancos de plântulas e de sementes do solo (SCCOTI et al., 2011). Compreende as fases iniciais de uma floresta com estabelecimento de indivíduos jovens, com potencial de crescimento e posterior capacidade de recrutamento aos estágios mais avançados de uma comunidade (SILVA et al., 2007).

De acordo com Alves et al. (2010) através do estudo da regeneração natural é possível prever o estabelecimento de espécies, o seu comportamento ao longo do tempo, além de descrever o desenvolvimento da floresta. A análise da regeneração nos permite ainda inferir acerca do percentual de indivíduos futuros, as principais espécies com potencial de predominância, além da sua distribuição ao longo da área. Silva et al., (2007) afirmam que a regeneração compreende ainda o diagnóstico de conservação do ambiente, capaz de descrever a presença de fatores adversos ao meio, como os processos de perturbação natural ou antrópicos.

Além de constituir uma importante ferramenta para analisar a capacidade de renovação de uma área, os estudos sobre a regeneração natural são imprescindíveis na análise dos parâmetros populacionais que consequentemente podem contribuir com a avaliação de planos de manejo florestal, além de técnicas para melhorar o desenvolvimento da Caatinga (LUCENA et al., 2017). Dessa forma, os mecanismos da regeneração natural são essenciais para o desenvolvimento da comunidade florestal, pois atuarão como indicadores no ambiente demonstrando como a floresta irá responder em decorrência do tempo, sendo possível até mesmo reatar a possibilidade de sua condução em casos de adversidades naturais ou antrópicas (SCCOTI et al., 2011).

Para que o processo de regeneração ocorra é necessário que o ambiente apresente capacidade de resiliência ou mesmo a existência de processos sucessionais ativos, posteriormente, a atuação de agentes dispersores, além de outros fatores diretamente

relacionados. Dentre alguns aspectos que podem influenciar a capacidade de regeneração estão as condições climáticas e a intensidade de perturbação ambiental. Em ocasiões muito distintas o processo de renovação através deste indicador pode não ocorrer com total sucesso (LUCENA, ALVES e BAKKE, 2017).

De modo geral, a regeneração constitui um sistema biológico ativo, no qual permite o desenvolvimento e manutenção da fitofisionomia do ecossistema (MARANGON et al., 2008), sendo portanto, um dos principais indicadores ecológicos. Sendo assim, o conhecimento sobre regeneração natural é determinante para a definição do estágio em que se encontra a composição regenerante sendo importante ainda, na compreensão de sua dinâmica, desenvolvimento e dominância de indivíduos e espécies na estrutura futura (SCHORN e GALVÃO, 2006).

#### 2.4.2 Serapilheira

Dentre os indicadores ecológicos destaca-se também a serapilheira, ocasionada principalmente a partir da caducidade das plantas. Esta contribui com o acúmulo de folhas, galhos, flores, frutos e sementes que estacionam sob a superfície do solo e em menor proporção outros elementos de origem animal (FERREIRA et al., 2018). Constituindo a camada mais superficial do solo em uma área florestal, a serapilheira desempenha diversas funções ao ambiente, sendo determinante para o seu funcionamento (COSTA et al., 2010).

A serapilheira representa uma importante variável para o ambiente, pois através desta existem interações com o clima e especialmente com o solo, sendo estas determinantes ao desenvolvimento do ecossistema. Além disso, é possível observar a predominância de espécies com elevada capacidade de ciclagem de nutrientes, taxa de produtividade por área, e até mesmo indivíduos indicados à recuperação de áreas degradadas (SANATANA e SOUTO, 2011). Dessa forma, em termos de ambientes alterados, a serapilheira é fundamental, pois com a sua decomposição há o fornecimento de nutrientes ao solo e conseqüentemente a possibilidade de reabilitação de áreas perturbadas (COSTA et al., 2004).

O acúmulo de serapilheira, além do fornecimento de nutrientes, exerce ainda um papel fundamental na proteção do solo contra a intensidade da chuva, evitando processos erosivos e a compactação do componente edáfico, além de auxiliar na regulação de temperatura (CARNAUBA, 2020).

Diretamente associada à flora, a serapilheira está sempre em funcionamento no ambiente exercendo influência sobre os atributos físicos do solo, como a densidade, porosidade,

aeração e infiltração das partículas de água. Também favorece a chegada de microrganismos decompositores, ajudando a desenvolver as condições do solo (CUNHA NETO et al., 2013).

Com aspectos ecológicos, fisiológicos e morfológicos característicos, as plantas da Caatinga desempenham papel crucial no funcionamento do bioma, isto inclui a produção de serapilheira. Constituída por diversas espécies decíduas, a vegetação tropical seca que cobre a maior parte da região Nordeste do Brasil é capaz de fornecer estoques de serapilheira constantes ao longo do ano, contribuindo com o equilíbrio dinâmico do bioma (COSTA et al., 2010).

Desse modo, a serapilheira constitui um importante indicador ecológico sendo considerada uma ferramenta relevante na avaliação de ambientes, pois fornece subsídios capazes de auxiliar na manutenção da floresta, além de oferecer artifícios para o manejo ou restauração de um determinado local. Portanto, sua análise é essencial ao conhecimento das comunidades florestais (FERREIRA et al., 2018).

#### 2.4.3 Entomofauna

Assim como a análise da serapilheira e regeneração natural, também é possível observar as condições ambientais a partir da presença de seres vivos, como a entomofauna. De acordo com Barreta et al. (2014) a entomofauna constitui uma das classes animais mais abundantes da natureza, desempenha um importante papel no funcionamento de um ambiente em que, além de estar presente nos níveis tróficos da cadeia alimentar, ocupam funções fundamentais nos processos biológicos como a ciclagem de nutrientes, apresentando também uma relação direta com a flora e componente edáfico.

No caso do solo a atividade biológica existente neste atributo é fundamental para a sua manutenção e desenvolvimento. Tendo em vista a importância destes microrganismos é essencial a realização de estudos que verifiquem o seu comportamento e desempenho como bioindicador em áreas degradadas ou em processo de restauração (CRUZ, 2014).

A maior parte dos processos biológicos decorrentes no meio estão diretamente associados ao solo. Dentre os quais podem-se ressaltar a ciclagem de nutrientes e a decomposição da matéria orgânica e consigo a estruturação física, química e biológica do sistema solo-planta. Estes procedimentos são habitualmente favorecidos pela ação constante dos microrganismos biodegradantes, cuja atividade é fundamental para a manutenção e dinâmica do ambiente, sendo considerado, portanto, como indicadores de qualidade do solo (ALMEIDA et al., 2017; NUNES, ARAÚJO FILHO e MENEZES, 2009).

A entomofauna compreende uma diversidade de indivíduos variáveis, no qual desempenham inúmeras funções tanto ao solo como à vegetação. A fauna edáfica, por exemplo, inclui invertebrados que podem ser classificados conforme seu tamanho (microbiota, microfauna, mesofauna, macrofauna e megafauna), o hábito alimentar (saprófagos e biófagos) e até mesmo o hábito de habitat (aquático ou terrestre) (BARETTA et al., 2011).

Os indivíduos edáficos atuam como reguladores em processos tróficos no solo, facilitam a decomposição de organismos de origem animal, auxiliam na catalisação de fungos e outros microrganismos além de estruturarem o solo, favorecendo a aeração e a chegada de água ao seu interior. No entanto, por apresentarem inúmeras utilidades, são também sensíveis à ações antrópicas ou intempéries podendo ocorrer assim redução em suas comunidades. Dessa maneira, considerando sua importância ecológica, a presença de tais indivíduos é considerada indicadora biológica no ambiente (SOCARRÁS, 2013).

Assim como no componente edáfico, a entomofauna aérea apresenta extrema relevância ecológica em função de suas múltiplas funcionalidades, especialmente quando relacionadas à polinização. Dentre as principais ordens aéreas destacam-se as Lepidópteras e Melíferas capazes de auxiliar a perpetuação das fenofases de indivíduos vegetais e posteriormente a formação de frutos. Os insetos aéreos atuam como biodicadores ambientais, favorecendo os aspectos ecológicos de uma comunidade florestal, sendo, portanto, determinantes à manutenção e dinâmica dos ecossistemas (PEREIRA e SOARES, 2020; SANTOS et al., 2015; WOLF, REIS e SANTOS, 2008).

Em função da alta composição de espécies a classe insecta é considerada um bom indicador ecológico para o meio ambiente, pois através de informações quanto a sua densidade e diversidade é possível observar a presença ou ausência de espécies preponderantes ao funcionamento do ambiente (GALLO et al., 2002). O percentual e o equilíbrio deste grupo permite analisar mudanças ou mesmo aferir acerca do grau de conservação ambiental de uma área (SOCARRÁS, 2013).

Portanto, os estudos direcionados aos levantamentos populacionais deste grupo constitui um importante indicador quanto ao seu comportamento em áreas alteradas ou até mesmo em ambientes conservados, contribuindo assim para avaliar as condições do ambiente, bem como sua interação com os componentes solo-planta (BORDIN e SARTO, 2016).

#### 2.4.4 Síndrome de Dispersão

Assim como a fauna, a flora nativa também apresenta interações complexas com o meio, diversas espécies florestais se desenvolveram e são totalmente adaptadas aos mais variados ecossistemas. Entre os principais mecanismos desenvolvidos pela planta está a síndrome de dispersão, uma característica comum à flora, porém, essencial a formação das comunidades vegetais. O processo de síndrome de dispersão contribui diretamente com a perpetuação de frutos e sementes e, conseqüentemente, com o aumento de plântulas ao ambiente, através deste a árvore consegue manter seu fluxo gênico no habitat, assim como também é possível estendê-lo à novas áreas (SARAVY et al., 2003).

A dispersão de sementes representa um dos processos biológicos mais importantes da floresta, por meio deste artifício é possível que haja a manutenção de espécies no ambiente. Além de estar diretamente relacionada ao processo de germinação e reprodução, alguns propágulos conseguem ultrapassar o limite da matriz cobrindo distâncias maiores, evitando fatores como a competição, o desfavorecimento de fatores bióticos e abióticos (BOMFIM et al., 2018).

Além de tudo, a interação existente entre planta e o agente dispersor pode ser um fator determinante em alguns aspectos, como por exemplo, na composição da comunidade florística podem influenciar diretamente a dinâmica espacial e temporal da flora, assim como sua densidade e diversidade (MOHAMMED et al., 2018).

No caso da Caatinga, por exemplo, em certos períodos há uma predominância de ventos o que, de certo modo, favorecem a locomoção e transporte de sementes com estruturas leves como a presença de plúmulas e asas, facilitando assim a circulação de sementes neste ambiente. Dentre as principais síndromes de dispersão estão: a anemocoria, proveniente da ação do vento; autocoria, cuja dispersão primária é ocasionada pela própria planta; e zoocoria, dispersão realizada pela fauna (MARANGON et al., 2010).

Uma maneira de complementar o estudo fitossociológico é por meio da síndrome de dispersão, principalmente considerando o fato deste mecanismo compreender importante relação no ciclo de vida da vegetação (COLA et al., 2019). Na comunidade florestal, o conhecimento voltado à síndrome de dispersão é fundamental para a obtenção de planos de manejo e de conservação. Dessa forma, atua como indicador ecológico, pois é possível observar e reconhecer as espécies que mais se adaptam as condições locais, assim como permite associar à predominância de fauna específica, ou fatores abióticos mais frequentes como a intensidade

eólica ou presença de água (NEGRINI et al., 2012). Sendo portanto, de alta relevância o conhecimento ecológico desta variável para a maior compreensão das comunidades florestais.

## 2.5 Fitossociologia

De acordo com Guedes et al. (2012) os estudos referentes à fitossociologia em áreas de caatinga compõem informações de alta relevância, quanto a sua caracterização e estrutura vegetacional, além de seus aspectos ecológicos, auxiliando na provisão de bases para a conservação e uso sustentável dos recursos do bioma. A disposição de áreas conservadas e não conservadas são essenciais para a análise de informações sucintas, permitindo ainda, uma maior compreensão dos padrões de exploração e comportamento da estrutura inicial da vegetação de caatinga. Para Souza et al. (2015) a realização de levantamentos vegetacionais sobretudo, em áreas de Caatinga, são desenvolvidas a partir de métodos que permitem obter informações significativas, favorecendo o conhecimento preciso acerca de algumas espécies florestais.

Ao decorrer dos anos tem-se notado uma maior preocupação em relação a situação da caatinga, principalmente quanto a sua conservação. Considerando o fato de que o bioma de modo geral encontra-se sob condições bastantes alteradas, devido especialmente às inúmeras atividades predominantes na região, diversas espécies florestais e até outros componentes encontram-se ameaçadas (MEDEIROS et al., 2018).

Para o estudo fitossociológico são considerados parâmetros que são descritos com base na disposição da vegetação. A estrutura horizontal por exemplo, analisa aspectos quanto à abundância, distribuição e dominância de espécies e indivíduos ao decorrer de uma área. Há também avaliações quanto aos estratos da floresta, o que determina sua estrutura vertical. Além do estudo referente ao componente adulto também é possível caracterizar a regeneração, no qual compreende indivíduos que poderão compor uma comunidade florestal futuramente (CHAVES et al., 2013).

Nesse contexto, os estudos e levantamentos florísticos surgem como uma ferramenta auxiliadora na descrição e observação da composição e ajudam a entender os aspectos da ecologia regional presente em áreas degradadas. A partir disso, uma maior análise das condições atuais da Caatinga podem ser averiguadas, diversas espécies podem ser catalogadas e identificadas, além de tudo, tais levantamentos permitem subsidiar ainda novas pesquisas e um maior aprofundamento sobre suas principais características (ALVES et al., 2017).

Diversos trabalhos fitossociológicos tem sido realizados em regiões áridas e semiáridas como os de Santana e Souto (2006), Andrade et al. (2009), Calixto Júnior e Drumond (2010),

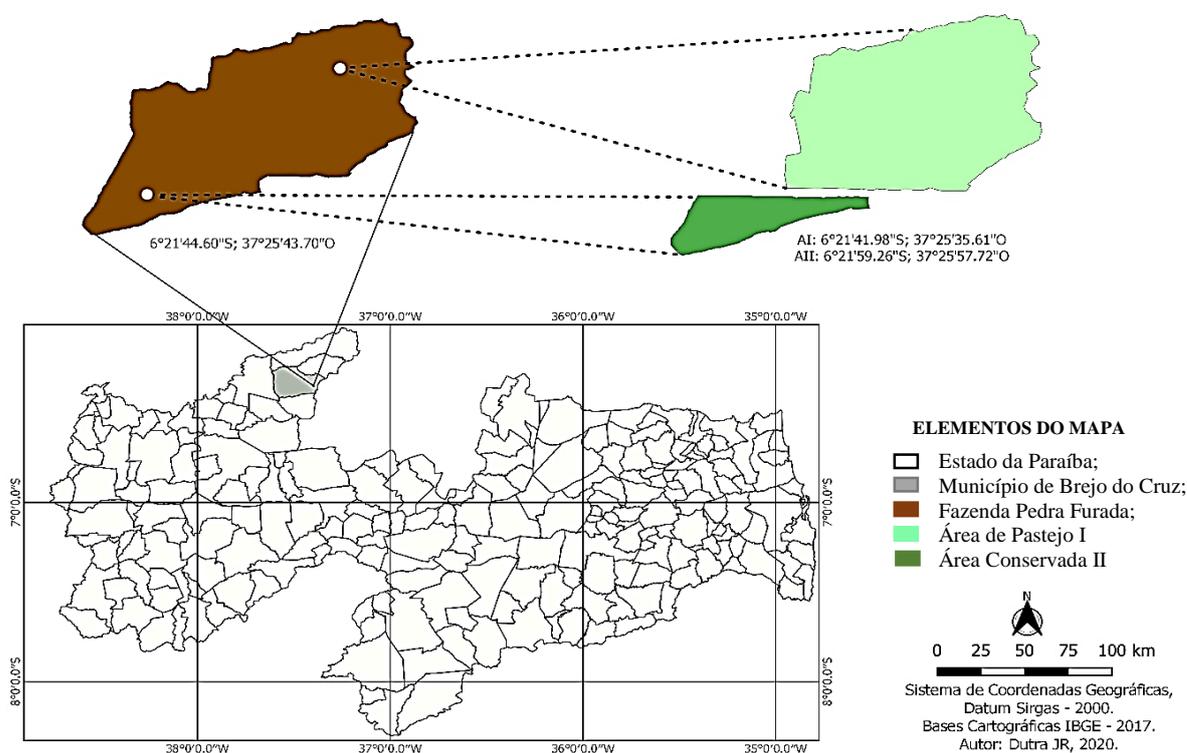
Barbosa et al., (2012), Ferraz et al. (2013), Lima e Coelho (2018), Lucena; Alves e Bakke (2018), fornecendo bases quanto a florística e estrutura vegetacional em várias áreas de Caatinga. Apesar do aumento de dados em relação à composição florística da região semiárida, ainda existem diversos ambientes a serem explorados cientificamente, incluindo o estado da Paraíba.

Considerando a abordagem que os levantamentos fitossociológicos oferecem quanto à distribuição, riqueza e abundância de espécies, tais estudos são importantes para a maior caracterização da vegetação do Bioma Caatinga, além do fornecimento de bases ou alternativas diante das condições da região. Dessa maneira, o conhecimento acerca da flora e sua estrutura são relevantes para o sucesso na conservação e manejo de áreas degradadas (SILVA, 2018).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida na Fazenda Pedra Furada a qual dispõe de aproximadamente 148 hectares, localizada no município de Brejo do Cruz, Paraíba (Figura 1), situado na mesorregião do Sertão Paraibano, tendo como coordenadas geográficas Latitude: 6° 20' 45" Sul, Longitude: 37° 29' 49" Oeste (IBGE, 2017).



**Figura 1.** Localização da Fazenda Pedra Furada e suas respectivas áreas de estudo no município de Brejo do Cruz, Paraíba.

O clima da região se enquadra no tipo BS'h quente e seco, com elevados índices de evapotranspiração conforme a classificação de Köppen, com temperatura média de 27° C (ALVARES et al., 2014). A região, de modo geral é caracterizada também pela má distribuição de chuvas, ocasionando longos períodos de estiagem (ALMEIDA et al., 2006). Com ocorrência de duas estações bem definidas e precipitação média anual em torno de 500 mm, distribuídas nos primeiros meses do ano (SANTANA; SOUTO, 2006).

A região na qual foi realizada a pesquisa, historicamente, não possui estudos florísticos desenvolvidos anteriormente, sendo assim, a mesma foi executada em duas áreas de Caatinga

(Figura 2), ambas encontram-se cercadas, impossibilitando assim, a passagem de animais de uma área à outra.



**Figura 2.** (A) Área de Pastejo durante período seco; (B) Área de Pastejo durante período chuvoso; (C) Área conservada durante período seco; (D) Área conservada durante período chuvoso.

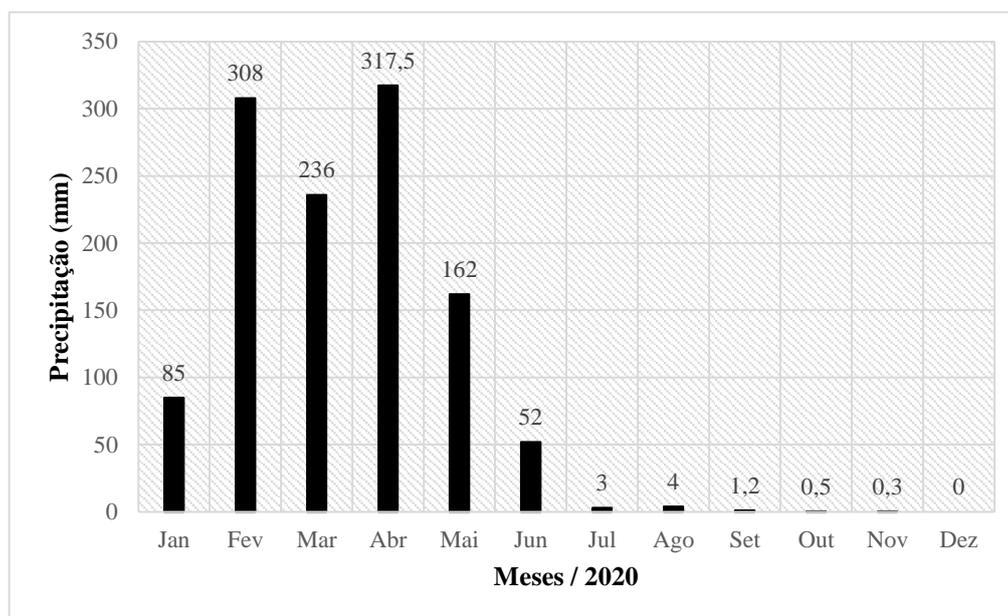
Sendo a área I, chamada de Área de Pastejo, com aproximadamente 68 ha é destinada ao pastejo bovino com histórico de uso há um período superior a 20 anos, o pastejo ao longo dos anos chegou a compreender até 120 animais (vacas, bois e filhotes), atualmente existem pouco mais de 70 animais. Além disso, a mesma é utilizada como acesso à outras comunidades pelas pessoas locais. Atualmente a área é caracterizada pela presença de vegetação típica de ambiente semiárido, no entanto devido ao histórico de criação de animais e uso antrópico, apresenta uma vegetação arbustiva – arbórea classificada como Caatinga aberta.

A área II, chamada de Área Conservada dispõe de 14 ha e atualmente, encontra-se sem a presença de atividades antrópicas há um período de aproximadamente 10 anos, anteriormente a área era destinada à criação e pastejo bovino, mais precisamente apenas à vacas leiteiras e seus filhotes.

### 3.2 Precipitação

Os dados de precipitação obtidos no ano estão presentes na Figura 3. De acordo com os valores observa-se que houve precipitação superior aos 1000 mm, fator que não ocorria na região há um período de aproximadamente nove anos.

Os meses que contribuíram com o maior regime de chuvas foram fevereiro e abril tendo registro pluviométrico considerável até mesmo no mês de junho, o que normalmente não ocorre com muita intensidade ou apenas em frequência muito baixa, além de pulsos hídricos em todos os demais meses, outra situação também atípica para a região. Tal fator contribuiu para a maior concentração de águas em reservatórios, especialmente quando há uma boa distribuição destas chuvas, o que foi observado para o presente ano.



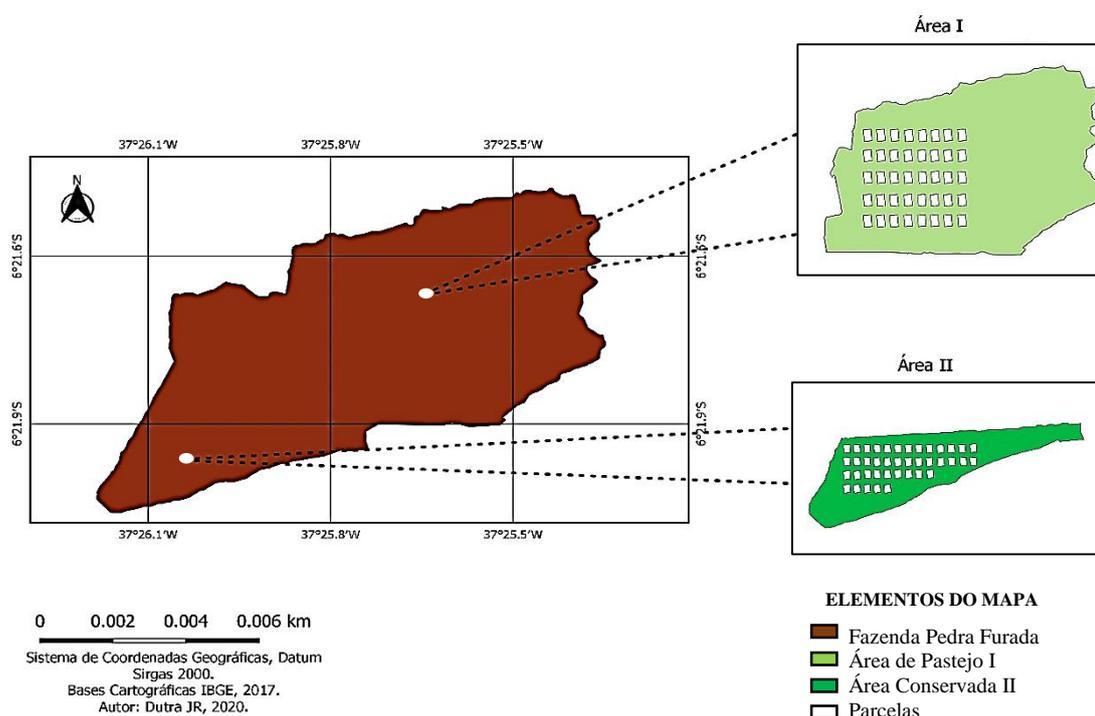
Fonte: Dutra JR (2020)

**Figura 3.** Valores de precipitação média para o ano de 2020 na Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz-PB.

Conseqüentemente a maior distribuição e porcentagem de precipitação pode influenciar diretamente no desenvolvimento da vegetação das áreas futuramente fornecendo maiores condições para a germinação de novos propágulos, além de ser crucial não apenas à vegetação local como também para a fauna presente, nesse contexto é algo a ser evidenciado.

### 3.3 Análise Fitossociológica do Componente Arbóreo-arbustivo Adulto

Para o estudo da composição florística do componente arbóreo foram estabelecidas 40 parcelas de 10 x 25 metros (250 m<sup>2</sup>) demarcadas com estacas de madeira pintadas na parte superior, distribuídas a partir de uma amostragem sistemática em ambas as áreas, perfazendo um total de 80 parcelas (Figura 4). As parcelas foram obtidas a partir do auxílio dos softwares BaseCamp e Google Earth Pro, com demarcação dos pontos a partir de GPS Garmin 64s e orientação por meio de bússola, sendo a distância entre parcelas de 30 metros.



**Figura 4.** Croqui de distribuição das parcelas em suas respectivas áreas de estudo na Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz-PB.

Os dados foram registrados em fichas específicas, as quais, as espécies foram devidamente identificadas a nível de família, gênero e espécie, além do nome vulgar e forma de vida. A identificação de espécies foi baseada no sistema de classificação APG IV (2016), além de consulta na Lista de Espécies da Flora do Brasil para confirmação de autores e nomes científicos.

O nível de inclusão dos indivíduos arbóreos foi de CAP  $\geq$  10,0 cm a 1,30 m de altura em relação ao solo, sendo obtidos por meio de fita métrica graduada em centímetros. Levando em consideração o padrão de distribuição de fustes para as espécies da Caatinga foram considerados todos os fustes (bifurcações, trifurcações ou mais) na altura de 1,30 metros do solo.

A altura das árvores foi obtida a partir de um cano de PVC graduado em metros e altura total de 4,0 m, sendo os indivíduos com altura superior ao instrumento estimados. Durante as medições, considerou-se ainda a contagem de indivíduos mortos no perímetro das parcelas, que incluíram indivíduos tombados, sem atividade cambial (sem atividade na estrutura caulinar) e ressequidos.

A coleta de material botânico fértil foi realizada e posteriormente feita a secagem a partir do auxílio de prensa manual para posterior identificação e confirmação da identidade no Herbário Sérgio Tavares do Departamento de Ciência Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE.

### 3.4 Indicadores Ecológicos

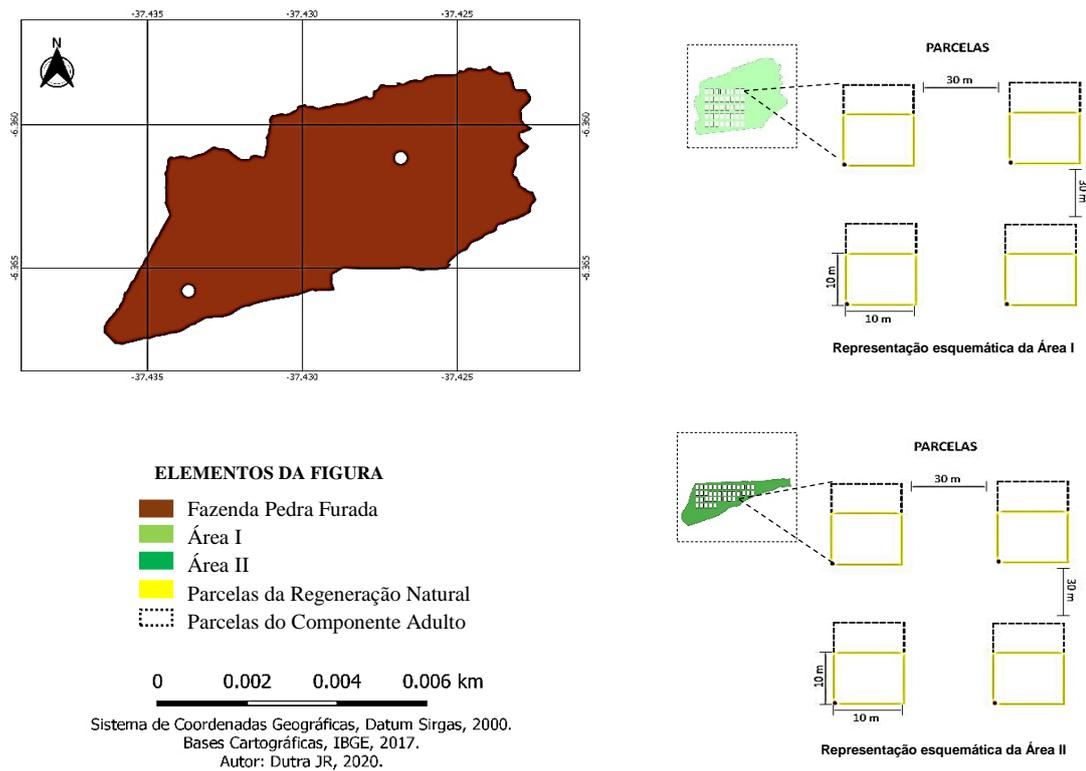
Os indicadores selecionados foram: regeneração natural, serapilheira acumulada, síndrome de dispersão e entomofauna. Tais indicadores foram avaliados nos respectivos ambientes (Área de Pastejo I e Área Conservada II), com propósito de verificar as suas condições atuais.

#### 3.4.1 Regeneração Natural

Para o estudo de regeneração natural foram consideradas sub-parcelas conforme abordagem descrita por Silva et al. (2020) acerca do tamanho de parcelas sendo o 10 x 10 metros (100 m<sup>2</sup>) adequado para o indicador.

Sendo 40 sub-parcelas para cada área (Área de Pastejo I e Área Conservada II), alocadas dentro das parcelas do levantamento florístico arbóreo-arbustivo adulto, sendo a demarcação feita a partir do vértice desta parcela (Figura 5) com auxílio de fita métrica graduada em centímetros, bússola e piquetes, fixados ao solo.

Quanto ao nível de inclusão foram considerados como regenerantes indivíduos com CAP < 10,0 cm e H ≥ 1,0 m. A medição foi realizada a partir da Circunferência a Altura da Base (CAB) a 0,30 m no nível do solo, mensurados com o auxílio de fita métrica graduada em centímetros e a altura estimada medida a partir do metro de madeira.



**Figura 5.** Distribuição das unidades amostrais para indivíduos arbustivos-arbóreos regenerantes na fazenda Pedra Furada, Brejo do Cruz-PB.

Os indivíduos amostrados foram classificados quanto ao seu gênero, espécie, além de família e nome vulgar conforme Sistema de classificação APG IV (2016) e consulta na Lista de Espécies da Flora do Brasil.

### 3.4.2 Serapilheira

Para o estudo do indicador ecológico de serapilheira acumulada foi considerada uma coleta durante o período chuvoso, mais especificamente no mês de abril de 2020. Para o processo de coleta das amostras utilizou-se um gabarito de madeira de 0,25 m x 0,25 m (Figura 6), este foi lançado de forma aleatória nas parcelas e a partir deste coletou-se o material presente, o que incluiu as frações: folhas, galhos e ramos, frutos e flores. Totalizando 40 amostras para cada área de estudo, conforme metodologia de coleta adaptada e proposta por Silva (2017).

O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos, identificados a partir do período, área e parcela de coleta para posterior triagem e análise no Laboratório de Dendrologia da UFRPE, Recife-PE. As amostras foram transferidas para sacos de papel e feita secagem em

estufa à uma temperatura de 65 °C durante um período de 48 horas até atingir peso constante e por fim foi realizada sua pesagem final em balança analítica.



**Figura 6.** Coleta de serapilheira a partir de moldura nas áreas de estudo.

Os dados de serapilheira acumulada em gramas (g) foram convertidos e estimados para Megagrama/hectare ( $Mg\ ha^{-1}$ ), em seguida os mesmos foram submetidos a uma Análise de Variância e aplicado o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade para comparação de médias a partir do software PAST.

#### 3.4.3 Síndrome de Dispersão

Durante o período de estudos as espécies também foram classificadas quanto à síndrome de dispersão de seus diásporos, utilizou-se como base os critérios e categorias de acordo com a literatura proposta por Pijl (1982), além de análise e observação em campo dos aspectos de cada espécie, sendo as categorias distribuídas em:

- Autocórica (espécies que apresentam mecanismos próprios de dispersão);
- Anemocórica (dispersão realizada pelo vento) e;
- Zoocórica (dispersão realizada por animais).

#### 3.4.4 Análise da Entomofauna

O estudo de indicadores ecológicos de entomofauna foi realizado em períodos distintos, sendo o primeiro realizado durante período de chuvas (primeiros meses do ano), posteriormente

em virtude de um distúrbio ambiental no mês de setembro de 2020 (Incêndio Florestal) decorrente nas respectivas áreas, considerou-se uma análise referente ao período pós fogo como seco e as suas respectivas condições atuais nos ambientes em estudo.

A avaliação da entomofauna foi realizada por meio de dois modelos de armadilhas direcionados a grupos distintos de insetos, armadilhas edáficas (*Pitfall*) e armadilha de interceptação iscada para abelhas.

Para a captura da fauna edáfica foram adotadas armadilhas do tipo *Pitfall* (Figura 7), as mesmas foram confeccionadas a partir de material reciclável de garrafas PET, em que foram segmentadas a uma altura de 15 cm, posteriormente as armadilhas foram distribuídas em pontos estratégicos nas parcelas, sendo o recipiente de coleta enterrado no solo até a borda estar no mesmo nível no solo conforme descrito e adaptadas a partir das metodologias de Azevedo et al., (2017) e Barcik, (2017). No interior de cada recipiente foi adicionada uma solução conservante de 200 ml de água, 3 gotas de detergente e 5 g de cloreto de sódio. Quanto a proteção das armadilhas, utilizou-se material de poliestireno (Isopor) com dimensão de 15 x 15 x 5 cm (comprimento / largura / altura) perfurado nas quatro extremidades com espetos comerciais de madeira com 30 cm de altura para fixação no solo, evitando dessa forma possíveis intempéries.

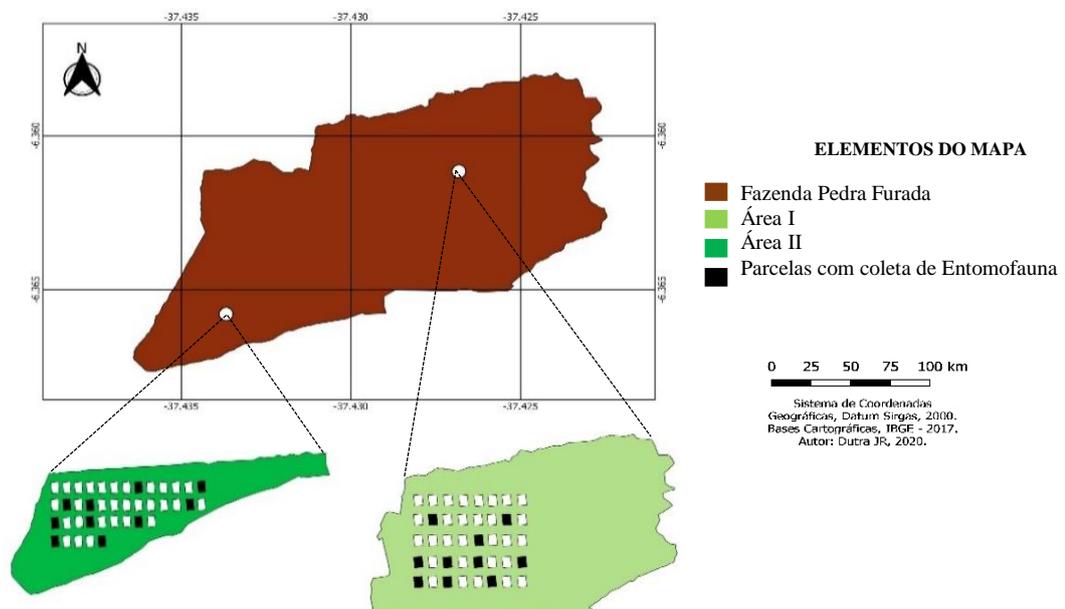
As armadilhas de interceptação aérea para coleta de abelhas foram confeccionadas com garrafa PET. Em que utilizaram-se garrafas de 2 litros, sendo estas furadas na região superior da garrafa para inserção de três funis, também a partir de garrafas PET de menor dimensão, sendo esse funil lixado internamente para facilitar o pousio e a entrada dos insetos aéreos (Figura 7). Na tampa da garrafa foi inserida internamente um barbante com um chumaço de algodão embebido em óleo essencial de vanilha (baunilha) para atração de abelhas. As armadilhas foram postas a uma altura de 1,5 m do solo conforme Azevedo et al., (2017) e Barcik, (2017). As armadilhas do solo foram expostas durante um período de 48 horas e as armadilhas de interceptação aérea permaneceram na área durante 5 dias. Após o período de exposição do material, a solução juntamente aos insetos presentes nas armadilhas foram acondicionadas e numerados em recipientes plásticos de 200 mm.

Após a coleta do material entomofaunístico, os mesmos foram levados para o Laboratório de Proteção Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife-PE, onde realizou-se das etapas de identificação e etiquetagem para posterior reconhecimento e classificação por profissional da área.



**Figura 7.** (A) Modelo de armadilha do tipo Pitfall com cobertura de proteção; (B) Modelo de armadilha do tipo aérea iscada para abelhas.

Para cada área foram introduzidas dez armadilhas do tipo *Pitfall* e aéreas totalizando 20 armadilhas em cada área. A introdução das armadilhas foi realizada nas mesmas parcelas do estudo florístico, sendo consideradas 5 parcelas com maior e com menor diversidade florística em cada área conforme o croqui (Figura 8), sendo as duas armadilhas introduzidas nas mesmas parcelas durante os dois períodos distintos de coletas, no entanto, executadas em semanas diferentes. O período de coleta durante sua execução ocorreu entre 5 a 7 horas da manhã, período de maior forrageamento deste tipo de fauna.



**Figura 8.** Croqui representativo das parcelas de Entomofauna nas respectivas áreas de estudo na Fazenda Pedra Furada, no município de Brejo do Cruz-PB.

O material coletado foi submetido à análise com auxílio de equipamentos para o processo de triagem, envolveu as etapas de retirada de elementos indesejáveis, conservação e identificação, sendo esta última etapa realizada por profissional da área. Os insetos das armadilhas de solo foram classificados no nível de ordem e os insetos das armadilhas de interceptação aérea em nível de espécie, sendo para isso utilizada literatura especializada e consulta a profissionais da área. Posteriormente foi realizada uma análise de variância e aplicado o teste de Tukey à 5% de probabilidade para comparação de médias entre as respectivas áreas a partir do software PAST.

Durante as coletas das respectivas armadilhas e períodos distintos, foram registrados os valores diários de umidade relativa do ar (%) e temperatura (°C) com auxílio de termohigrômetro digital. Além disso foram considerados ainda dados referentes à precipitação média mensal da Fazenda a partir de pluviômetro de garrafa PET conforme modelo descrito por Furtado et al. (2014).

Por fim considerando a ocorrência do incêndio florestal nas duas áreas de estudo no período seco, nestas foram avaliadas algumas variáveis que auxiliam na caracterização do comportamento do fogo, sendo:

- **Altura de carbonização:** representa a altura média de carbonização da casca das árvores, onde refere-se as marcas enegrecidas deixadas pelas chamas nas cascas das árvores após a passagem do fogo, sendo possível por meio desta avaliar a intensidade do fogo. Para isso foi realizada medição com uso de fita métrica (cm) e/ou trena (cm) de cinco indivíduos arbóreos em cada parcela;
- **Presença ou ausência de serapilheira:** em virtude do possível consumo de material vegetal pelo fogo nas respectivas áreas, como a serapilheira considerou-se a presença e/ou ausência deste nas parcelas em avaliação.

### 3.5 Análise dos dados

Após coleta e tabulação dos dados obtidos em campo, o valor do CAP foi convertido em DAP ( $CAP/\pi$ ), em que para o elevado número de bifurcações de indivíduos foi realizado o cálculo de diâmetro equivalente conforme metodologia de Souza et al. (2016), obtido pela seguinte equação:

$$DEq = \sqrt{\sum DAP^2}$$

Em que DEq = diâmetro equivalente, em cm e DAP = diâmetro com casca medido a 1,30 m do solo, em cm.

A suficiência amostral foi determinada a partir dos dados de riqueza de espécies, produzidas curvas de rarefação adicionando-se unidades amostrais em ordem aleatorizada a partir de software Microsoft Office Excel 2010.

Para as análises de riqueza, uniformidade e composição florística dos componentes adulto e regenerante foram utilizados os índices de Diversidade de Shanon ( $H'$ ), Índice de Dominância de Simpson ( $C'$ ), Índice de Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) e distribuição dos indivíduos quanto aos parâmetros fitossociológicos a partir do auxílio dos *softwares* Mata Nativa 4, PAST (HAMMER et al., 2012) e Microsoft Office Excel 2010, com base nas metodologias de Braun Blanquet (1932) e Mueller–Dombois e Ellenberg (1974), conforme as equações abaixo.

- **Densidade Absoluta (DA):**

$$DA_i = \frac{n_i}{A}$$

Em que:  $DA_i$  = densidade absoluta da *i-ésima* espécie;  $n_i$  = número de indivíduos amostrados da *i-ésima* espécie;  $A$  = Área amostrada em ha.

- **Densidade Relativa (DR):**

$$DR_i = \frac{n_i}{N} \cdot 100$$

Em que:  $DR_i$  = densidade relativa da *i-ésima* espécie em porcentagem (%);  $N$  = número total de indivíduos amostrados de todas as espécies;  $n_i$  = número de indivíduos amostrados da *i-ésima* espécie.

- **Frequência Absoluta (FA):**

$$FA_i = \frac{U_i}{U_T} \cdot 100$$

Em que:  $U_i$  = número de unidades amostrais com a ocorrência da *i-ésima* espécie;  $U_T$  = número total de unidades amostradas.

- **Frequência Relativa (FR):**

$$FR_i = \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^s FA_i} \cdot 100$$

Em que:  $FR_i$  = frequência relativa da *i-ésima* espécie;  $FA_i$  = frequência absoluta da *i-ésima* espécie;  $s$  = número de espécies amostrado ( $i = 1, \dots, s$ ).

- **Dominância Absoluta (DoA):**

$$D_oA_i = \frac{AB_i}{A}$$

Em que: DoAi = dominância absoluta, em m<sup>2</sup>/ha; ABi = área basal da *i-ésima* espécie (m<sup>2</sup>); A = área amostrada em ha.

- **Dominância Relativa (DoR):**

$$D_oR_i = \frac{AB_i}{\sum_{i=1}^s AB_i} \cdot 100$$

Em que: DoRi = dominância relativa da *i-ésima* espécie (%); ABi = área basal da *i-ésima* espécie, em metros quadrados por hectare; s = número de espécies amostrado (i = 1, ..., s).

- **Valor de Importância:**

$$VI_i = \frac{DR_i + FR_i + D_oR_i}{3}$$

Em que: VIi = valor de importância da *i-ésima* espécie (%); DRi = densidade relativa *i-ésima* espécie; FRi = frequência relativa *i-ésima* espécie; DoRi = dominância relativa *i-ésima* espécie.

- **Valor de cobertura (VC):**

$$VCI = \frac{DR_i + D_oR_i}{2}$$

Em que: DRi = densidade relativa (%) da *i-ésima* espécie; DoRi = dominância relativa (%) da *i-ésima* espécie.

- **Índice de Diversidade de Shannon (H’):**

$$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

Em que: ni = número de indivíduos amostrados da *i-ésima* espécies; N = número total de indivíduos amostrados; S = número de espécies amostradas; ln = logaritmo neperiano (e = 2,71828).

- **Índice de Dominância de Simpson (C’):**

$$C' = 1 - \frac{\sum_{i=1}^s n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Em que: C’ = Índice de dominância de Simpson; N= número total de indivíduos amostrados; ni= número de indivíduos amostrados da *i-ésima* espécie

- **Índice de Equabilidade de Pielou (J’):**

$$J' = \frac{H'}{H_{max}}$$

Em que:  $J'$  = índice de Equabilidade de Pielou;  $H' \max = \ln(S)$  = diversidade máxima;  $S$  = número de espécies amostradas = riqueza.

- **Distribuição Diamétrica e Hipsométrica**

Com a obtenção dos dados estruturais, foi realizada a distribuição diamétrica e hipsométrica dos indivíduos em seus respectivos centros de classes nas áreas amostradas a partir de *software* Excel. Em que para a obtenção dos gráficos foram considerados os valores de diâmetro equivalente dos indivíduos, além de um intervalo com amplitude de 3 cm e para a distribuição hipsométrica, considerou-se os valores de altura de indivíduos e intervalo entre classe de 1 metro.

Para a regeneração natural foi considerado ainda a distribuição dos indivíduos em três classes de altura conforme as metodologias adaptada de Marangon et al. (2008) e Barbosa (2012), sendo: Classe I, destinada a indivíduos com altura  $1,0 \text{ m} \leq H \leq 2,0 \text{ m}$ ; Classe II, destinada a indivíduos com  $2,0 \text{ m} < H \leq 3,0 \text{ m}$  e; Classe III, destinada a indivíduos com  $H > 3,0$ . Também foram consideradas as estimativas das classes absoluta e relativa de tamanho da regeneração natural (FINOL, 1971), pelas equações:

$$CATi = \sum_{j=1}^j nij \cdot \left(\frac{Nj}{N}\right)$$

Em que:  $CRTi$  = classe relativa de tamanho da regeneração da *i-ésima* espécie;  $nij$  = número de indivíduos da *i-ésima* espécie na *j-ésima* classe de tamanho;  $Nj$  = número total de indivíduos na *j-ésima* classe de tamanho;  $N$  = número total de indivíduos da regeneração natural em todas as classes de tamanho.

$$CRTi = \frac{CATi}{\sum_{i=1}^s CATi} \times 100$$

Em que:  $CATi$  = classe absoluta de tamanho da regeneração da *i-ésima* espécie.

No qual obteve-se ainda a regeneração natural relativa conforme Barbosa (2012) e Finol (1971), expressa pela equação:

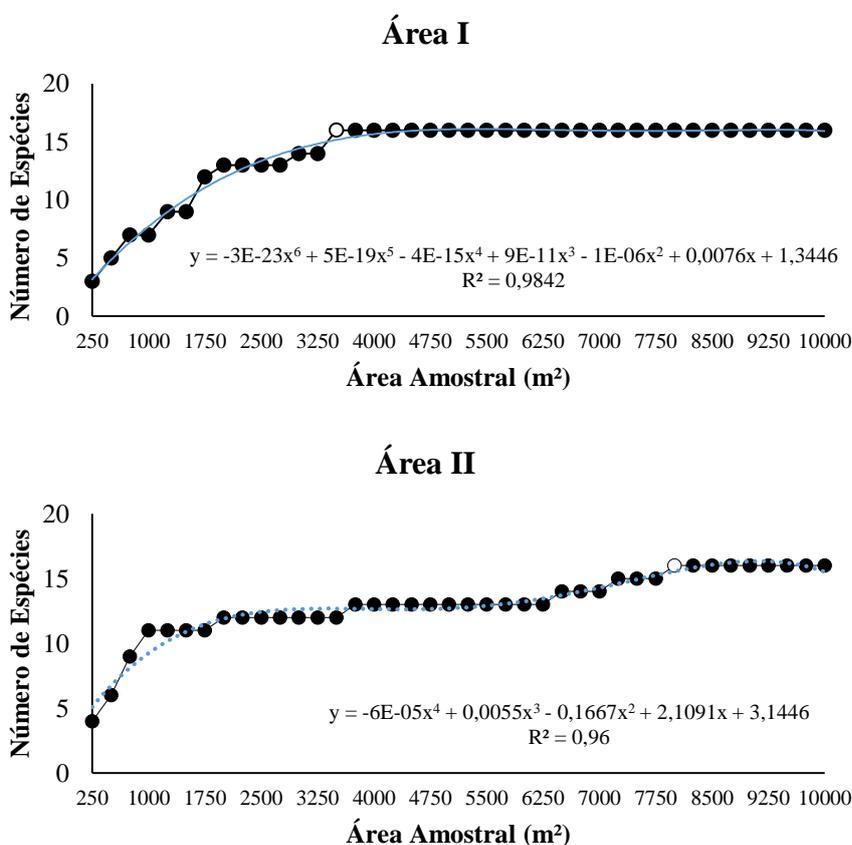
$$RNRi = \frac{FRi + DRi + CRTi}{3}$$

Em que:  $RNRi$  = regeneração natural relativa da *i-ésima* espécie;  $FRi$  = frequência relativa da regeneração natural da *i-ésima* espécie;  $DRi$  = densidade relativa da regeneração natural da *i-ésima* espécie.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Suficiência Amostral

A Figura 9 demonstra as curvas de rarefação em função do número de espécies nas respectivas áreas. A Área de Pastejo I obteve crescimento progressivo de espécies até a parcela 14, mais precisamente aos 4000 m<sup>2</sup> de área amostrada, indicando estabilização a medida que o processo de amostragem se procede. Para a Área Conservada II, a tendência de estabilização foi um pouco maior, mostrando que a curva atinge estabilidade a partir da parcela 32, à 8000 m<sup>2</sup> de área amostrada, determinando a suficiência.

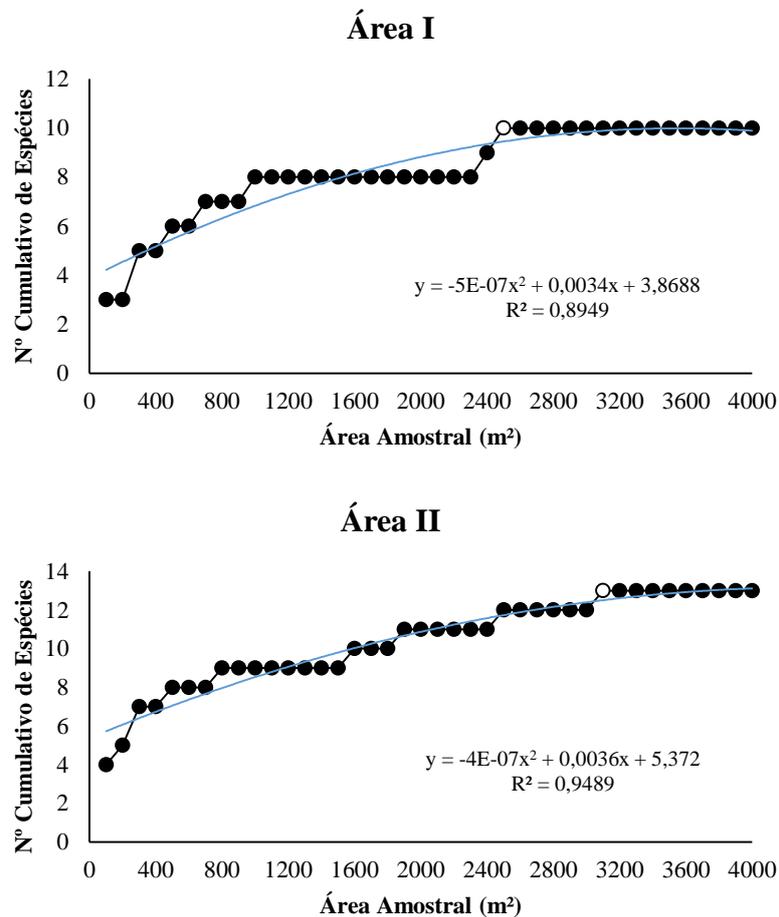


**Figura 9.** Suficiência amostral para o componente arbóreo-arbustivo nas referidas áreas da Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz-PB.

Dessa forma, as curvas de rarefação plotadas demonstram que pelo menos 14 e 32 parcelas seriam suficientes para determinar a composição florística das áreas em estudo. A estabilização de espécies foi menor para a Área de Pastejo I, provavelmente em função da distribuição dos indivíduos ao longo da área. No caso da Área Conservada II, a estabilização também se deve à disposição das espécies, porém, nesse caso apresentou uma tendência mais

dispersa ao longo desta área, enquanto que para a outra área, as espécies apresentaram-se mais agrupadas.

A figura 10 demonstra as curvas de rarefação para a regeneração natural nas duas áreas estudadas.



**Figura 10.** Suficiência amostral para a Regeneração Natural nas referidas áreas da Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz-PB.

A área de Pastejo I obteve crescimento progressivo até a 25<sup>a</sup> parcela. A partir desta não houve mais acréscimo na curva de espécies, indicando suficiência para a área. No caso da Área Conservada II a estabilização de espécies se deu a partir da parcela 31, determinando constância na curva coletora.

A distribuição dos indivíduos regenerantes é a provável explicação para a diferença de estabilidade entre as áreas. A Área de Pastejo I apresenta uma disposição de espécies mais agregada, enquanto que a Área Conservada II um arranjo mais disperso ao longo da área.

## 4.2 Componente Arbóreo-arbustivo Adulto

Considerando as duas áreas, o componente arbóreo-arbustivo adulto das 80 parcelas foi representado por 1.355 indivíduos, pertencentes a 10 famílias, 18 gêneros, 19 espécies, ocorrendo a presença de uma espécie não identificada (Tabela 1). Sendo as Área Conservada II e Área de Pastejo I amostradas por 712 e 643 indivíduos, respectivamente.

**Tabela 1.** Lista das famílias, espécies, nome popular e suas respectivas formas de vida, da Fazenda Pedra Furada, Brejo do Cruz, PB.

Famílias/Espécies	Nome Popular	Forma de Vida
<b>Anacardiaceae</b>		
<i>Myracrodruon urundeuva</i> M. Allemão	Aroeira do Sertão	Arbórea
<b>Apocynaceae</b>		
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	Arbórea
<b>Bignoniaceae</b>		
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. Ex DC)	Ipê Roxo	Arbórea
<b>Bixaceae</b>		
<i>Cochlospermum regium</i> (Schrank) Pilger	Algodão do Mato	Arbustiva-Arbórea
<b>Burseraceae</b>		
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	Amburana	Arbórea
<b>Combretaceae</b>		
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	Arbustiva
<b>Euphorbiaceae</b>		
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Marmeleiro	Arbustiva
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão Bravo	Arbustiva
<b>Fabaceae</b>		
<i>Amburana cearenses</i> A. C. Smith	Cumaru	Arbórea
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan. var. cebil (Gris.) Alts.	Angico Vermelho	Arbórea
<i>Bauhinia forficata</i> L.	Mororó	Arbustiva-Arbórea
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul. L.P.Queiroz)	Pau Ferro	Arbórea
<i>Luetzelburgia auriculata</i> Allemão, Ducke	Pau Pedra	Arbórea
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd). Poiret	Jurema Preta	Arbustiva-Arbórea
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth). Ducke	Jurema Branca	Arbustiva-Arbórea
<i>Poincianella bracteosa</i> (Tul.) L.P Queiroz	Catingueira	Arbórea
<b>Malvaceae</b>		
<i>Pseudobombax marginatum</i> Robyns	Embiratanha	Arbórea
<b>Rhamnaceae</b>		
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	Arbórea
<b>INDETERMINADA*</b>		
Indeterminada I	Angico	Arbórea

(\* Espécie não identificada).

Santos (2017) analisando a composição florística de uma Estação Ecológica na região semiárida de Alagoas registrou 21 famílias, 39 gêneros, 41 espécies, além de 68 indivíduos não identificados. Lima e Coelho (2015) pesquisando um remanescente de caatinga no Estado do

Ceará, registraram no componente arbóreo-arbustivo 23 famílias, 41 gêneros e 53 espécies. Batista (2017) considerando a fitossociologia de uma área de caatinga arbórea no Sudoeste da Bahia, encontrou a presença de 16 famílias, 38 morfoespécies e 814 indivíduos.

Considerando as diversas pesquisas em diferentes áreas de caatinga nota-se que o bioma de modo geral constitui uma ampla variação florística com diferentes distribuições, o que pode ser esclarecido pela sua vasta extensão territorial, além disso, fatores como histórico, uso e as condições atuais do ambiente podem influenciar diretamente nesta formação e composição florística presente.

Resultados semelhantes foram observados por Pimentel (2012) em estudo dinâmico de vegetação lenhosa em área de Caatinga no Pernambuco que, na ocasião, verificou 8 famílias, 18 gêneros e 23 espécies, 1383 indivíduos, com ingresso de 330 indivíduos. Resultados inferiores ao atual estudo foram registrados por Fernandes (2018) avaliando a composição florística em uma área de caatinga no Sergipe, observou a presença de 7 famílias, 11 gêneros, 13 espécies, além de duas indeterminadas. Estes dados demonstram semelhança florística para ambientes de caatinga, especialmente quanto às espécies e famílias amostradas.

As famílias Fabaceae e Euphorbiaceae foram as mais representativas na área de estudo com oito e duas espécies, respectivamente, todas as demais famílias contiveram apenas um gênero e espécie. Resultados similares em áreas distintas de caatinga arbóreo-arbustiva foram obtidos por Fernandes (2018); Régis (2018); Sabino, Cunha e Santana (2016); Souza, Menezes e Artigas (2015), em suas respectivas ocasiões a composição florística foi melhor representada pelas famílias Fabaceae e Euphorbiaceae constatando assim, a dominância de tais famílias no bioma.

O bioma Caatinga em si compreende uma vasta diversidade florística, sendo amplamente constituído por espécies vegetais de diversos grupos florísticos. No entanto, quando se trata de família, a Fabaceae é uma das mais ricas e representativas da região Nordeste (BFG, 2015), o que de certo modo pode incluí-la como potencial indicadora de diversidade regional. A dominância desta família deve-se ao elevado número de gêneros e espécies, que apresentam diversas funções e adaptações características em ambientes áridos (PEREIRA, 2016).

Uma propriedade interessante das inúmeras espécies da família Fabaceae é a associação com bactérias fixadoras de Nitrogênio, responsáveis pelo estoque e reserva em seu sistema radicular (BRILHANTE, 2017). Além da Fabaceae, outra importante família que merece ênfase é a Euphorbiaceae, juntas estas detêm grande relevância quanto ao processo de regeneração em

um determinado ambiente florestal, especialmente em função de atributos morfofisiológicos, como sua tolerância à luminosidade, a estrutura radicular e a própria caducifolia.

A família Euphobiaceae compreende um dos maiores grupos vegetais do mundo com uma ampla distribuição, principalmente, em regiões tropicais e subtropicais (STEINMANN, 2002). Além disso, a família possui grande importância econômica, onde normalmente suas espécies apresentam frutos capsular com deiscência explosiva, facilitando a dispersão e propagação de suas sementes em ambientes áridos (SÁTIRO e ROQUE, 2008).

Em contrapartida, em área de caatinga no Estado do Piauí, observaram um baixo número de indivíduos em relação à família Euphorbiaceae, na ocasião, quanto ao número de espécies, além da Fabaceae, destacaram-se também Anacardiaceae e Sapindaceae (ROCHA, LUZ e ABREU, 2017). Para os autores, normalmente o padrão provável para regiões semiáridas inclui uma maior diversidade de gêneros e espécies de Euphorbiaceae. Embora seja um táxon bastante representativo em levantamentos florísticos em áreas semiáridas, esta família é considerada um grupo vegetacional bem complexo, o que pode ser um dos fatores para tal variação (LEMOS e RODAL, 2002).

Na região semiárida, diversos estudos apontam ainda a existência de outras famílias que merecem destaque. Também foi observado, por exemplo, a presença das famílias Apocynaceae, Anacardiaceae, Bignoniaceae e Malvaceae nos levantamentos realizados por Fernandes e Fernandes (2017); Lima e Coelho (2018). Por outro lado, Cordeiro e Oliveira (2010) em levantamento realizado em área de caatinga hiperxerófila paraibana verificaram o predomínio de espécies pertencentes às famílias Copparaceae e Rubiaceae, ambas ausentes na atual pesquisa.

Além das famílias citadas notou-se ainda a presença atípica da família Bixaceae, sendo esta não muito frequente em levantamentos na região semiárida, o que dificulta seu reconhecimento e identificação em campo. De acordo com Antar e Sano (2016), a família Bixaceae é pertencente à ordem Malvales, constituída apenas por quatro gêneros, distribuídos em 21 espécies distintas, conforme Ribeiro e Loiola (2017) com presença de hábitos variados entre arbóreas a arbustos. Um dos fatores que podem explicar a baixa presença de tal família na região é a sua taxa de germinação ou dispersão.

Quanto ao número de espécies (Tabela 2), observou-se a presença de 19 espécies de modo geral, com ocorrência de 16 espécies em cada área analisada (Área de Pastejo I e Área Conservada II).

A área conservada II apresentou os maiores valores quanto ao número de indivíduos em relação à área pastejada I. Situação similar foi verificada também por Moreira et al. (2007),

onde afirmam que, evidentemente, devido às suas condições distintas, é natural que o ambiente mais conservado e sem perturbação antrópica ecologicamente consegue se desenvolver melhor.

**Tabela 2.** Lista de Gêneros/Espécies e Número de Indivíduos nas respectivas áreas de estudos da Fazenda Pedra Furada, Brejo do Cruz-PB.

Gênero/Espécie	Número de Indivíduos	
	AI*	AII**
<i>Amburana cearenses</i> A. C. Smith	-	1
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan. var. <i>cebil</i> (Gris.) Alts.	11	7
<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	174	156
<i>Bauhinia forficata</i> L.	-	6
<i>Cochlospermum regium</i> (Schrank) Pilger	3	-
<i>Combretum leprosum</i> Mart	14	9
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	-	3
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	40	52
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. Ex DC)	5	3
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	18	27
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul. L.P.Queiroz)	3	3
<i>Luetzelburgia auriculata</i> , Allemão, Ducke	2	-
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd). Poiret	240	159
<i>Myracrodruon urundeuva</i> M. Allemão	4	3
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth). Ducke	17	38
<i>Poincianella bracteosa</i> (Tul.) L.P. Queiroz	106	242
<i>Pseudobombax marginatum</i> Robyns	1	-
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	4	2
Indeterminada 1	1	1
<b>Total</b>	<b>643</b>	<b>712</b>

(\*AI = área de pastejo; \*\*AII = área conservada.)

Em ambas as áreas analisadas, três espécies apresentaram elevada ocorrência, *Aspidosperma pyriforme*, *Mimosa tenuiflora* e *Poincianella bracteosa*. Em que para a área pastejada a *M. tenuiflora* foi a espécie no qual apresentou o maior número de indivíduos, seguida de *A. pyriforme* e *P. bracteosa*. Para a área conservada II a *P. bracteosa* obteve o maior número de indivíduos, seguida de *M. tenuiflora* com e *A. pyriforme*.

Analisando a vegetação de uma área de Caatinga em Floresta-PE, Ferraz (2011) e Pimentel (2012) também observaram o elevado número de indivíduos para a espécie *P. bracteosa* em seus levantamentos. Por outro lado, as espécies *A. pyriforme* e *M. tenuiflora* não ocorreram com grande expressão, diferentemente do estudo atual. Segundo Alves et al. (2017) a *P. bracteosa* é uma espécie capaz de adaptar-se ao ambiente semiárido, estando sempre presente em levantamentos florísticos, o que explica o alto número de indivíduos nas áreas.

Além disso, é considerada uma espécie essencial para a conservação e manutenção do meio, especialmente, áreas degradadas na caatinga, considerando, principalmente, sua contribuição para a ciclagem de nutrientes e capacidade de preservação do componente edáfico.

Tendo em vista que estas foram as espécies que mais contribuíram para a composição florística do estudo, um fator que pode explicar este resultado é a alta taxa de produção de sementes estabelecidas pelas três espécies, assim como a síndrome de dispersão adotada. As espécies *P. bracteosa* e *A. pyrifolium*, por exemplo apresentaram indivíduos com grande concentração de frutos ao longo das áreas, sendo esta última capaz de alcançar ambientes mais distantes em função da estrutura de suas sementes.

Ainda em relação às tais espécies, Queiroz et al. (2006) mencionam que estas podem ser consideradas colonizadoras em processos sucessionais em áreas de caatinga. Em relação à *M. tenuiflora*, com maior número de indivíduos na Área de Pastejo I, espécie típica de caatinga que segundo Azevêdo et al. (2012), apresenta elevado potencial de produção de sementes e de regeneração. Suas plântulas são resistentes ao ambiente quente e seco, sendo capazes de desenvolverem-se em condições bastante adversas.

Ao analisarem a fitossociologia e florística em áreas de Caatinga no Rio Grande do Norte, Souza e Medeiros (2013) obtiveram resultados inferiores ao presente estudo quanto ao número de espécies, sendo 17 distribuídas em 11 famílias nas áreas avaliadas, preservadas e degradadas. Porém, considerando todas as 17 espécies inventariadas em sua pesquisa, apenas a espécie *Cochlospermum vitifolium* não está presente neste estudo, em que ainda assim, este mesmo gênero foi verificado para a espécie *Cochlospermum regium*. Isto aponta uma elevada semelhança entre os ambientes.

Apenas três das 19 espécies amostradas não foram encontradas na área de Pastejo, *A. cearenses*, *B. forficata* e *C. leptophloeos*. Em relação à *A. cearenses* pode-se levantar que existe uma baixa taxa de germinação da espécie e que pode estar relacionado ao consumo de seus frutos pelos animais ou predadores durante a estação seca (SANTOS, 2014).

No caso da *B. forficata*, esta possui uma distribuição ampla encontrada também em outros biomas. Atrativa à polinizadores, é considerada uma espécie com comportamento rústico, podendo desenvolver-se até mesmo em ambientes mais úmidos (CAPITANI, 2016). Porém, apesar destas características, suas sementes em algumas ocasiões podem apresentar dormência. Dessa forma, sem atividade de germinação, as suas sementes poderão estar sujeitas à intempéries e predadores, aumentando as chances de deterioração (COSTA et al., 2013).

A espécie *C. leptophloeos*, conhecida popularmente como Imburana de Cambão, apresenta frutificação durante o período chuvoso. No entanto suas sementes não possuem alta

longevidade, o que pode interferir em sua propagação (PEREYRN, ARAÚJO e DRUMOND, 2018).

Já para a Área Conservada II, apenas *C. regium*, *L. auriculata* e *P. marginatum* não foram amostradas. Em relação à *C. regium*, como já mencionado, é uma espécie pouco comum em estudos de caatinga com ocorrência em área de Cerrado, porém podem ser encontradas em alguns locais do Nordeste em menor proporção (RIBEIRO e LOIOLA, 2017). Como trata-se de uma espécie pouco presente em outros levantamentos, aspectos biológicos podem estar relacionados ao baixo número de indivíduos da espécie.

A espécie *L. auriculata*, popularmente conhecida como Pau-Pedra ou Pau-serrote, apresenta características bem restritivas que determinam seu baixo número de indivíduos. Desenvolve-se principalmente em áreas mais rústicas e pedregosas, além do mais, possui produção de sementes e dispersão reduzida (BARROSO et al., 2016; NOGUEIRA et al., 2012; RODRIGUES et al., 2020). Em relação à *P. marginatum*, considerada uma árvore lenhosa da caatinga e historicamente bastante utilizada para fins medicinais pelas populações sertanejas (VERAS FILHO, 2012), além disso, estudos voltados à sua biologia floral apontam a maior polinização e dispersão de seus frutos por indivíduos quirópteros, e também de regeneração reduzida em determinados ambientes. O que pode estar justamente associada à ausência destes agentes polinizadores em áreas próximas (PEQUENO, ALMEIDA e SIQUEIRA FILHO, 2016).

As espécies *C. blanchetianus*, *P. stipulacea*, *J. mollíssima* e *C. leprosum* também foram recorrentes nas duas áreas. Em análise da dinâmica populacional do *C. blanchetianus* em uma área de Caatinga, observou-se um elevado número de indivíduos para a espécie (1078 ind. em 96 parcelas de 100 m<sup>2</sup>). O baixo número de indivíduos em ambas as áreas pode estar relacionado ao nível de inclusão adotado na pesquisa (ind. com diâmetro  $\geq 3$  cm e altura total  $\geq 1$  m). Os mesmos autores mencionam ainda, que à espécie estudada é considerada pioneira, muito comum em áreas semiáridas e com valores de densidade elevados em alguns casos (LACERDA et al., 2018). Dependendo das condições estabelecidas na área, como a presença de afloramentos rochosos na floresta ou cursos d'água próximos, podem auxiliar o desenvolvimento da espécie (NASCIMENTO et al., 2017).

A *P. stipulacea*, por sua vez, é uma espécie também muito comum na região, por ser uma árvore de pequeno porte e com características morfológicas típicas sempre presente em levantamentos no Bioma. Por ser considerada uma espécie heliófita, tal característica pode ser um fator determinante em seu desenvolvimento no ambiente (FERREIRA et al., 2012). Já as espécies *C. leprosum* e *J. mollíssima* também são consideradas importantes na composição

florística do Bioma, além de suas distribuições em várias parcelas, suas taxas de produção de sementes recorrentes no Bioma é um fator a ser evidenciado.

Outras espécies amostradas em menor proporção também merecem destaque, especialmente pela sua relevância ecológica, como a *M. urundeuva*, espécie constatada na lista oficial de flora ameaçada de extinção (MMA, 2008). Além de *C. regium* e *L. auriculata* espécies encontradas também em diversos trabalhos em áreas de Cerrado.

Em relação ao número de indivíduos mortos, a área I concentrou maior número com 128 ao longo das parcelas, enquanto a área II apresentou 32. A mortalidade de espécies é um fator natural e ocorre com frequência nos mais variados ambientes, porém outros aspectos podem antecipar sua mortalidade, como injúrias (ataque de pragas, predadores ou doenças), incêndios florestais, desmatamento, ou mesmo a própria competição entre espécies.

A Área de Pastejo I, apresentou um número maior em relação a Área Conservada II, aparentemente, porém, um fato interessante observado no ambiente, especialmente na Área de Pastejo I, pode estar relacionado à mortalidade de indivíduos, trata-se da intensidade eólica. Durante o período de monitoramento, análise de dispersão e coleta de floração, notou-se uma maior intensidade de ventos principalmente a partir dos meses de Julho a Agosto quando iniciava-se o período de mudança sazonal. Em que, observou-se a presença de queda de árvores ao longo da área, mais precisamente em ambientes mais abertos ou fragmentados, o que inclui a queda de galhos e trocos, além da retirada ou exposição de raízes. O que pode ser um dos fatores que explicam a condição atual.

Um outro fator que pode ser decisivo é as condições do solo que de certa forma está diretamente relacionado também a ação do vento, assim como à presença de animais de porte maior como os bovinos. A intensidade de ventos em áreas fragmentadas, mais precisamente em locais de pousio e descanso animal, proporciona a retirada da camada protetora do solo (serapilheira), o que pode ocasionar na sua exposição e conseqüentemente degradação e redução das condições do solo.

#### 4.2.1 Parâmetros Fitossociológicos do componente Adulto

Em relação aos parâmetros fitossociológicos da Área de Pastejo I foi obtido uma densidade absoluta total de 643,0 ind ha<sup>-1</sup> (Tabela 3). As espécies que apresentaram os maiores valores de densidade absoluta (DA) e relativa (DR) foram *M. tenuiflora*, *A. pyrifolium*, *P. bracteosa*, *C. blanchetianus* e *J. mollíssima*, determinando-as como mais abundantes na área.

**Tabela 3.** Estimativa dos parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente do Valor de Importância (VI) do componente arbustivo-arbóreo de uma área de pastejo (AI), localizada na Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz-PB.

<b>Espécie</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>	<b>VC</b>
<i>Mimosa tenuiflora</i>	240	37,33	92,50	22,16	0,0362	29,29	29,59	33,31
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	174	27,06	77,50	18,56	0,0311	25,15	23,59	26,11
<i>Poincianella bracteosa</i>	106	16,49	75,00	17,96	0,0355	28,72	21,06	22,60
<i>Croton blanchetianus</i>	40	6,22	40,00	9,58	0,0022	1,75	5,85	3,99
<i>Piptadenia stipulacea</i>	17	2,64	27,50	6,59	0,0023	1,90	3,71	2,27
<i>Anadenanthera colubrina</i>	11	1,71	20,00	4,79	0,0053	4,33	3,61	3,02
<i>Jatropha mollissima</i>	18	2,80	22,50	5,39	0,0012	0,96	3,05	1,88
<i>Combretum leprosum</i>	14	2,18	15,00	3,59	0,0013	1,05	2,27	1,61
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	5	0,78	12,50	2,99	0,0027	2,22	2,00	1,50
<i>Ziziphus joazeiro</i>	4	0,62	10,00	2,40	0,0010	0,85	1,29	0,74
<i>Libidibia ferrea</i>	3	0,47	5,00	1,20	0,0020	1,65	1,10	1,06
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	4	0,62	7,50	1,80	0,0010	0,83	1,08	0,72
<i>Cochlospermum regium</i>	3	0,47	2,50	0,60	0,0008	0,64	0,57	0,55
<i>Luetzelburgia auriculata</i>	2	0,31	5,00	1,20	0,0002	0,15	0,55	0,23
<i>Pseudobombax marginatum</i>	1	0,16	2,50	0,60	0,0003	0,27	0,34	0,22
Indeterminada I	1	0,16	2,50	0,60	0,0003	0,24	0,33	0,20
<b>Total</b>	643	100	417,5	100	0,1235	100	100	100

Sendo: DA = Densidade absoluta (ind ha<sup>-1</sup>); DR = Densidade relativa (%); FA = Frequência absoluta (%); FR = Frequência relativa (%); DoA = Dominância absoluta (m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>); DoR = Dominância relativa (%) e VI% = Valor de importância relativo (%).

Estes resultados foram inferiores aos encontrados por Lima (2014) em vegetação arbustiva-arbórea em Floresta - PE, com DA = 1606,88 ind ha<sup>-1</sup>. No entanto, com exceção da *M. tenuiflora*, o autor também observou as espécies *P. bracteosa* e *A. pyrifolium* entre as espécies com maiores parâmetros fitossociológicos. Marangon (2011) também ao analisar duas áreas de caatinga no sertão pernambucano obteve valores superiores, com DA de 1226, 25 e 1840,83 ind ha<sup>-1</sup> para as áreas em melhor conservação e mais antropizadas. Em ambas as áreas a espécie *P. bracteosa* foi a de maior destaque e diferentemente do estudo atual, a espécie *M. tenuiflora* não apresentou valores elevados.

Em contrapartida, resultados inferiores foram verificados por Silva (2017) em estudo fitossociológico em relação as propriedades do solo e índices de vegetação em área de Caatinga,

Pernambuco. Na ocasião a densidade total foi 580,63 ind ha<sup>-1</sup> com as espécies *P. bracteosa*, *P. moniliformis* e *C. blanchetianus* entre as em maior destaque.

Estas informações apontam a predominância de espécies em comum, principalmente no caso da *P. bracteosa*, além disso, demonstra abundância ao longo do bioma.

Em todos os parâmetros fitossociológicos avaliados as espécies *M. tenuiflora*, *A. pyriformis* e *P. bracteosa* se destacaram como as três principais amostradas na área I. Além destas, *C. blanchetianus* e *P. stipulacea* compõem as cinco principais espécies de maior valor de importância (VI), frequência absoluta (FA) e relativa (FR). Para o valor de cobertura (VC) nota-se que com exceção da *P. stipulacea*, e agora com a espécie *A. colubrina*, as espécies seguem o mesmo padrão do valor de importância. Sendo portanto, as principais espécies da área de pastejo, indicando que são as que mais se sobressaem na área, muito se deve a fatores como produção de frutos e sementes, germinação ou aspectos robustos das espécies em destaque.

Para os valores de dominância absoluta (DoA) e relativa (DoR) a espécie *M. tenuiflora*, apresentou maior predominância na área, seguida de *P. bracteosa*, *A. pyriformis*, *A. colubrina* e *H. impetiginosus*. Determinando-as como espécies predominantes em termos de área basal nesta área.

Em pesquisa referente à fitossociologia de uma área de caatinga em estágio inicial de sucessão também no Estado da Paraíba, Dario (2017), observou o *Z. joazeiro* como espécie de maior dominância, além de *C. leptophloeos*, *E. velutina*, estas ausentes na área em questão, porém as espécies *M. tenuiflora* e *P. bracteosa* foram bastante recorrentes. Por outro lado, Lima e Coelho (2018) em estudo fitossociológico em um fragmento florestal no Estado do Ceará observaram a *Pityrocarpa moniliformis*, *Croton sonderianus* e *Cobretum leprosum* como espécies mais dominantes no levantamento. Segundo os mesmos autores estas espécies são pioneiras comuns em áreas de caatinga, principalmente em ambientes degradados devido sua fácil rebrota, o que contribui para a dominância destas na região.

Em relação a Área Conservada II observou-se valores superiores aos da área I, com densidade absoluta de 712,0 ind ha<sup>-1</sup> (Tabela 4). Assim como na área de pastejo, as três principais espécies avaliadas em todos os parâmetros fitossociológicos foram *P. bracteosa*, *A. pyriformis* e *M. tenuiflora*, o que inclui as maiores abundância na área. No entanto a espécie que obteve os maiores índices foi a *P. bracteosa*, diferentemente da área I com a *M. tenuiflora*. Provavelmente, em função do consumo de sementes de *P. bracteosa* pelos bovinos junto à folhagem no período seco na área de pastejo, enquanto no caso da *M. tenuiflora* por se tratar de sementes menores há uma menor probabilidade de consumo pelos bovinos.

**Tabela 4.** Estimativa dos parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente do Valor de Importância (VI) do componente arbustivo-arbóreo de uma área sem atividades (AII), localizada na Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz-PB.

Espécie	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VC
<i>Poincianella bracteosa</i>	242,0	33,99	82,5	19,08	0,0494	39,61	30,89	36,80
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	156,0	21,91	85	19,65	0,0337	27,02	22,86	24,47
<i>Mimosa tenuiflora</i>	159,0	22,33	92,5	21,39	0,0165	13,25	18,99	17,79
<i>Croton blanchetianus</i>	52,0	7,30	35	8,09	0,0028	2,26	5,89	4,78
<i>Piptadenia stipulacea</i>	38,0	5,34	30	6,94	0,0056	4,46	5,58	4,90
<i>Jatropha mollissima</i>	27,0	3,79	27,5	6,36	0,0019	1,49	3,88	2,64
<i>Anadenanthera colubrina</i>	7,0	0,98	15	3,47	0,0081	6,46	3,64	3,72
<i>Combretum leprosum</i>	9,0	1,26	17,5	4,05	0,0009	0,75	2,02	1,01
<i>Bauhinia forficata</i>	6,0	0,84	10	2,31	0,0003	0,27	1,14	0,55
<i>Commiphora leptophloeos</i>	3,0	0,42	7,5	1,73	0,0002	1,23	1,13	0,83
<i>Libidibia ferrea</i>	3,0	0,42	7,5	1,73	0,0014	1,14	1,10	0,78
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	3,0	0,42	5	1,16	0,0013	1,08	0,89	0,75
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	3,0	0,42	7,5	1,73	0,0002	0,19	0,78	0,31
<i>Ziziphus joazeiro</i>	2,0	0,28	5	1,16	0,0002	0,13	0,52	0,21
Indeterminada I	1,0	0,14	2,5	0,58	0,0006	0,45	0,39	0,29
<i>Amburana cearenses</i>	1,0	0,14	2,5	0,58	0,0002	0,19	0,30	0,17
<b>Total</b>	712	100	432,5	100	0,125	100	100	100

Sendo: DA = Densidade absoluta (ind ha<sup>-1</sup>); DR = Densidade relativa (%); FA = Frequência absoluta (%); FR = Frequência relativa (%); DoA = Dominância absoluta (m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>); DoR = Dominância relativa (%) e VI% = Valor de importância relativo (%).

As cinco principais espécies com maior valor de importância (VI) foram *P. bracteosa*, *M. tenuiflora*, *A. pyrifolium*, *C. blanchetianus* e *P. stipulacea*. Estes resultados foram semelhantes aos encontrados por Delfino, Cunha e Ferreira (2020), sendo na ocasião a *A. pyrifolium*, a espécie de maior VI, seguida de *M. tenuiflora* e *P. bracteosa*.

Em relação à frequência absoluta (FA) e relativa (FR), a espécie com maior frequência foi a *M. tenuiflora* seguida por *A. pyrifolium* e *P. bracteosa*, com valores similares tendo ainda *C. blanchetianus* e *P. stipulacea* como mais frequentes, apontando alta distribuição para as espécies. Freitas et al. (2020) ao analisar a estrutura fitossociológica da vegetação arbóreo-arbustiva em área de caatinga com histórico antrópico, obteve a espécie *C. blanchetianus* com maior VI, no entanto, *M. tenuiflora* e *P. pyramidalis* apresentaram as maiores frequências. O que as tornam espécies frequentes na caatinga.

Quanto aos valores de dominância, absoluta (DoA) e relativa (DoR), *P. bracteosa*, *A. pyriformis*, *M. tenuiflora*, *A. colubrina* e *P. stipulacea* são as espécies mais dominantes na Área Conservada II. O valor de cobertura (VC) segue o mesmo padrão de dominância e valor de importância, determinando e portanto, como principais táxons da área conservada. Resultados similares ao atual estudo foram verificados também por Régis (2018) para as espécies *P. bracteosa* e *A. pyriformis*, ambas estavam entre as mais dominantes. Já Batista (2017) em área de caatinga no Sudoeste da Bahia, observou a espécie *C. leptophloeos* como a mais dominante, além de *A. pyriformis* e *Manihot catingae*. A dominância está diretamente relacionada à área basal das espécies, portanto, é um fator variável entre espécies, especialmente arbustivas-arbóreas, o que explica a diferença entre os dados.

Visualmente a Área Conservada II, devido o tempo sem atividades precedentes, apresentou um estrato herbáceo muito denso e vários indivíduos regenerantes arbóreos abaixo do valor de inclusão adotado. Já a Área de Pastejo I, além da predominância frequente de bovinos, é comum que ocorram atividades exercidas pelos animais, como formação de trilhas, áreas de pousio e pisoteio intenso, além de um pasto mais ralo, podendo ser explicado pela ação recorrente destes animais, o que é natural se considerarmos sua dieta nutricional e a busca por recursos durante o período escasso.

Por outro lado, a Área Conservada II mostrou a presença de espécies de carácter sucessional secundário, como *C. leptophloeos*, *A. cearensis* e *H. impetiginosus*. No qual subentende-se que o ambiente em questão, mesmo que de forma lenta está em processo de sucessão. Um indicador que melhor define os diferentes ambientes é a regeneração natural, no qual expõe a condição das espécies presentes.

O levantamento revelou algumas espécies que conforme a literatura desempenham papel ecológico fundamental quanto a sua regeneração natural, dispersão ou recuperação de solos degradados, o que pode ser melhor explorado. No entanto, quando falamos em termos de caatinga alguns fatores devem ser levados em conta, principalmente a presença ou não de agentes degradantes como os animais, o homem, além claro, dos fatores climáticos intrínsecos da região. Apesar disso, Pereira (2016) ressalta que o conhecimento acerca do ambiente e das espécies surgem como ferramenta para sua conservação.

Normalmente a conservação em áreas semiáridas é um desafio para os pesquisadores, tendo em vista todas as adversidades citadas. Contudo, sob outra perspectiva, algumas alternativas podem ser sugeridas para áreas maiores como a de estudo, como o seccionamento ou divisão de alguns hectares para fins conservacionistas durante um período considerável cessando o pastoreio, além da redução de animais por hectares, ou mesmo a atribuição de

conhecimentos acerca da introdução do manejo florestal ao produtor, assim como a assimilação da importância do componente arbustivo-arbóreo para o ambiente.

Na tabela 5, constam os valores atribuídos às variáveis fitossociológicas do componente adulto em ambas as áreas, bem como suas respectivas análises estatísticas.

**Tabela 5.** Variáveis estruturais do componente adulto nas respectivas áreas de estudo. Em que: DA: Densidade Absoluta; FA: Frequência Absoluta; DoA: Dominância Absoluta; DAP: Diâmetro médio; h: Altura Média.

Variáveis	AI	AII
<b>DA</b>	643 a	712 a
<b>FA</b>	430 a	432,5 a
<b>DoA</b>	0,123 a	0,125 a
<b>DAP (<math>\bar{x}</math>)</b>	10,20 a	9,52 a
<b>h (<math>\bar{x}</math>)</b>	4,37 a	7,92 b

\* Valores seguidos de mesma letra na linha, não diferem entre si ( $\alpha < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

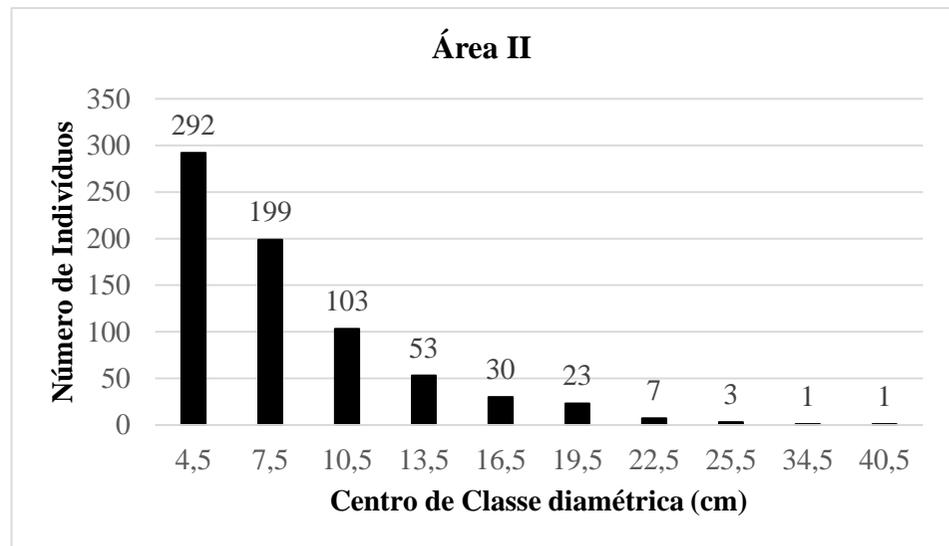
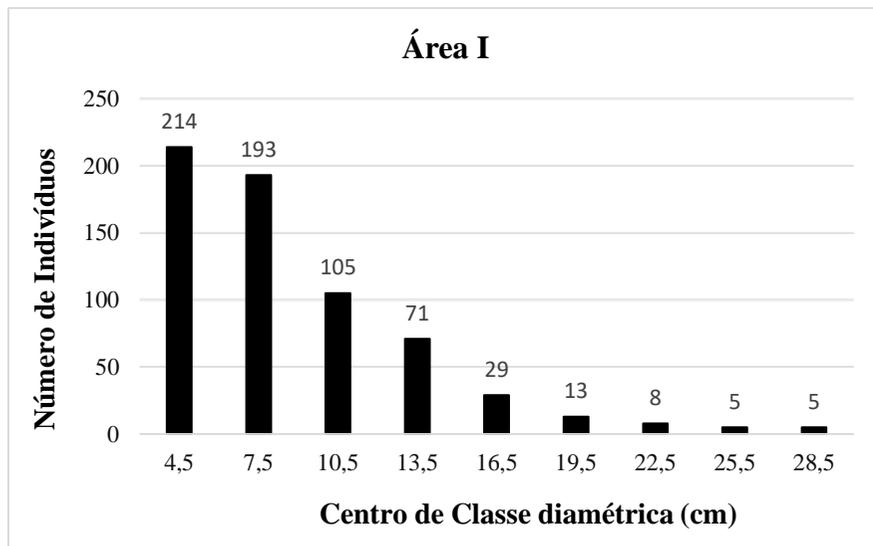
Os parâmetros fitossociológicos não apontaram diferenças significativas conforme a comparação de médias pelo teste de Tukey, indicando que as áreas não apresentaram diferença entre si. No entanto, as médias da variável altura média (h) diferiram entre si, demonstrando que a Área Conservada II compreendeu maior valor significativo em relação à Área de Pastejo I. Isto provavelmente deve-se à maior concentração de indivíduos com porte mais elevado na Área Conservada II, a princípio o uso do solo, a competição espaço e período sem agentes degradantes nesta área podem justificar as maiores médias. Apesar disso, os resultados revelam que as áreas em questão não são tão diferentes estatisticamente.

Verificou-se que a Área Conservada II numericamente deteve dados maiores. Isto a princípio deve-se ao grau de conservação da Área Conservada II, no entanto, os valores por não apresentarem diferença estatística não foram tão distantes em relação à área pastejada. Isso indica que o pastejo animal na ocasião, contribui de forma mínima, portanto não pode ser apontado como principal responsável pela degradação na região. Porém, alguns fatores devem ser levados em consideração, como a formação geológica da área conservada, como a presença de diversos afloramentos rochosos, que para algumas espécies pode ser um fator limitante. O histórico de precipitações reduzidas nos últimos anos também pode ser responsável por inibir o desenvolvimento de muitos indivíduos.

#### 4.2.2 Distribuição Diamétrica

A distribuição dos indivíduos por classes diamétricas referente as áreas I e II com suas referidas classes, encontra-se na Figura 11. Observa-se que maior número de indivíduos está contido nas primeiras classes o que caracteriza o gráfico pelo formato de *J* invertido.

Demonstrando portanto que a floresta, em ambas as áreas está em crescimento e os indivíduos contidos nas primeiras classes diamétricas têm grandes chances de migrarem às classes superiores. Isto é um fator importante a ser analisado em uma comunidade florestal, pois reflete informações sobre o futuro do local.



Fonte: Dutra JR (2020).

**Figura 11.** Distribuição diamétrica por centro de classes dos indivíduos arbóreo-arbustivos que compõem as área de pastejo (AI) e conservada (AII) da Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz, Paraíba.

Também em áreas de Caatinga, resultados semelhantes foram encontrados por Barbosa (2012), Marangon et al. (2016) e Medeiros et al. (2018). Para Souza et al. (2020), o padrão de indivíduos por classe é considerado comum em áreas de caatinga, constituído por muitos espécimes jovens e com diâmetro reduzido.

Ao todo verificou-se nove centros de classes, sendo as três primeiras com maiores valores, em que a primeira constitui o maior número de indivíduos (214), representando 33,28 % dos indivíduos amostrados, seguida pela segunda classe (193) cerca de 30,02 % e a terceira classe com (105) constituindo 16,11 %. A estrutura em si demonstra que o elevado número de indivíduos com diâmetro pequeno, a maioria destes são considerados jovens com caules finos e de carácter arbustivo.

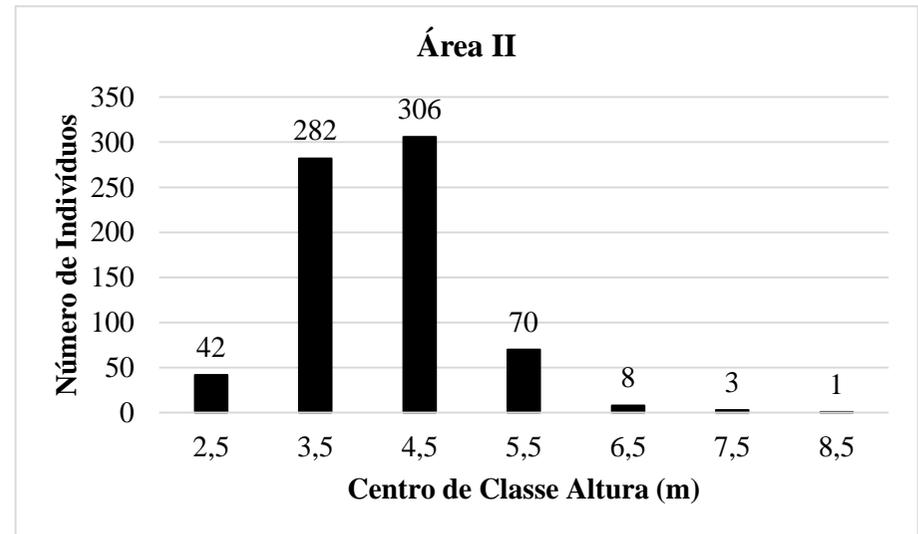
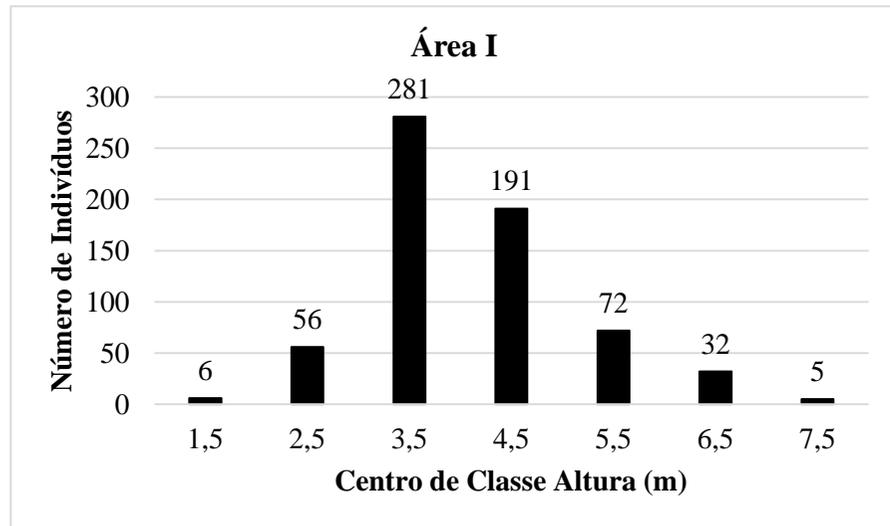
Em relação à Área Conservada II, apesar do número de indivíduos ser maior que os da área I, especialmente nas duas primeiras classes, o padrão de distribuição diamétrica é o mesmo (*J* invertido) como mostra a figura 10. No entanto, a estrutura apresentou um centro de classe a mais em relação à área pastejada, sendo 712 indivíduos distribuídos em 10 centros de classes.

O número elevado nas primeiras classes é típico do bioma Caatinga, após alguns anos sem avaliação, nota-se uma redução do número de indivíduos para a primeira classe, porém isto reflete apenas a mortalidade e ingresso de indivíduos para outras classes (SILVA et al., 2020). Sendo que algumas espécies apresentam crescimento reduzido com o tempo, o que as permitem não atingir as últimas classes diamétricas.

Ainda conforme o gráfico da figura 11, notou-se valores expressivos para os três primeiros centros de classes (4,5; 7,5 e 10,5), em que juntos representam 83, 43% dos indivíduos amostrados na área conservada. Segundo Freitas et al. (2020), quanto maior a classe diamétrica, menor o número de indivíduos presentes.

#### 4.2.3 Distribuição Hipsométrica

Em relação à estrutura vertical das espécies presentes, a Área de Pastejo I apresentou sete centros de classes para altura (Figura 12) para os indivíduos com CAP  $\geq 10,0$  cm e amplitude de 1,0 m. Nota-se que as classes entre 3,5 e 4,5 m concentram a maior quantidade de indivíduos, juntos representam 73,41 % dos indivíduos.



Fonte: Dutra JR (2020).

**Figura 12.** Distribuição Hipsométrica dos indivíduos arbóreo-arbustivos por classe de altura que compõem as áreas de Pastejo (AI) e conservada (AII) da Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz, Paraíba.

Em estudo florístico e fitossociológico de plantas forrageiras em diferentes áreas de caatinga, no qual observou-se a maior porcentagem de indivíduos para as classes que compreendem altura entre 1,1 a 3 m em ambas as áreas de avaliação com leve aumento de indivíduos para a classe de 4 m na terceira área (RÉGIS, 2018). O valor reduzido na primeira classe deve-se ao nível de inclusão adotado, além de refletir o histórico e as condições atuais da área.

Em relação à Área Conservada II, obteve-se valores semelhantes com sete centro de classes (Figura 11), para indivíduos com CAP  $\geq 10,0$  cm e amplitude de 1,0 m, incluindo o maior percentual entre as alturas 3,5 a 5,5 m, que correspondem à 92,42% dos indivíduos amostrados. O que também está de acordo com outros trabalhos realizados em áreas de caatinga. Vale destacar também a ausência da classe com 1,5 m observada na área I, além de mais indivíduos com altura superior a 4,5 m em relação à área de pastejo e presença de um indivíduo na classe de 8,5 m.

A altura de indivíduos de modo geral é algo variável e alguns fatores podem ainda influenciar no desenvolvimento e crescimento de uma espécie, como a presença em locais especificamente favoráveis, como a proximidade de pequenos cursos d'água que ao longo dos anos podem ser aproveitados pela vegetação em seu entorno, o que foi observado principalmente na área I. Devido ao tamanho da área é natural a presença de ambientes com essa característica.

Para a vegetação de caatinga, o padrão de altura normalmente não ultrapassa os cinco a seis metros e algumas espécies contribuem facilmente para a obtenção de classes mais altas como a *A. colubrina*, *M. urundeuva* e *Z. joazeiro*, ambas com crescimento bem mais notável se comparado com diversas outras espécies da caatinga que notoriamente são classificadas como arbustivas, ou mesmo somente atinge o porte médio.

#### 4.2.4 Diversidade e Equabilidade do Componente Adulto

Em relação a análise de diversidade florística os valores referentes aos índices de Shannon (H'), Simpson (C') e Pielou (J') encontram-se na Tabela 6. Os dados não diferiram entre si, de acordo com o teste de Tukey, indicando que as áreas não apresentaram diferença significativa. Verificou-se o índice de Shannon de 1,77 e 1,72 nats ind<sup>-1</sup> para as áreas II e I respectivamente.

Os valores encontrados foram considerados inferiores se comparado com outros trabalhos em áreas de Caatinga, como Araújo (2007) com 2,37 nats ind<sup>-1</sup>, Barbosa et al. (2012)

com 2,05 nats ind<sup>-1</sup>, Justino et al. (2019) com 3,09 nats ind<sup>-1</sup>. Por outro lado, resultados parecidos foram observados por Silva (2018) em dinâmica de uma área de Caatinga no Pernambuco, sendo o primeiro ano avaliado com  $H' = 1,73$  nats ind<sup>-1</sup> e 1,92 nats ind<sup>-1</sup> para o segundo ano de levantamento. Apesar de serem considerados valores baixos, outros estudos obtiveram índices ainda menores como Batista et al. (2019) em estudo em área de Caatinga no Rio Grande do Norte, 0,97 nats ind<sup>-1</sup> e Pessoa et al. (2008) com 1,10 nats ind<sup>-1</sup>. Demonstrando assim, uma baixa variação de diversidade em várias áreas do semiárido nordestino.

**Tabela 6.** Índices de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), Dominância de Simpson ( $C'$ ) e Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) das áreas de pastejo (AI) e conservada (AII).

Áreas	AI	AII
$H'$	1,72 a	1,77 a
$C'$	0,75 a	0,77 a
$J'$	0,62 a	0,63 a

\* Valores seguidos de mesma letra na linha, não diferem entre si ( $\alpha < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Para a Dominância de Simpson ( $C'$ ) os valores seguiram o mesmo padrão de diversidade, a área conservada obteve maior índice ( $C' = 0,77$ ) em relação à área de pastejo ( $C' = 0,75$ ), porém sem muita diferença estatística. Para este índice quanto mais próximo o valor estiver de um, maior a diversidade no ambiente. Este resultado foi inferior se comparado com outros estudos em áreas de caatinga, como Guedes et al. (2012) com  $C' = 0,96$  e Santos et al. (2017) com  $C' = 0,87$ . Em algumas ocasiões pode ainda variar para menos como foi observado por Batista et al. (2019) com dominância de  $C' = 0,54$ .

Em relação ao índice de Equabilidade observou-se valores similares para as duas áreas, isso quer dizer que as mesmas apresentam um grau de uniformidade muito próximo, sendo a Área Conservada II ( $J' = 0,62$ ) menor numericamente em relação à Área de Pastejo I ( $J' = 0,63$ ), no entanto sem diferença estatística. Vale lembrar que para o índice de uniformidade de Pielou, o valor quanto mais próximo de um maior a similaridade florística.

Esses valores foram considerados próximos ou inferiores se comparados com outros trabalhos como os de Fabricante e Andrade (2009)  $J' = 0,63$ , Souza et al. (2020)  $J' = 0,65$ , Machado (2011)  $J' = 0,78$ . Porém, valores mais baixos foram obtidos por Moura (2018)  $J' = 0,37$  em área arbustiva e 0,78 na área arbórea e Pegado et al. (2006) em áreas invadidas por *P. juliflora*,  $J' = 0,21$  e  $J' = 0,38$ . Indicando que a uniformidade em áreas de Caatinga pode variar provavelmente conforme a composição e distribuição das espécies e estar entre faixas mais baixas de classificação.

De modo geral, ambos os valores foram considerados próximos, isto indica que as áreas não apresentam diversidade muito distinta, o que subentende que o processo de pastejo exerce uma baixa influência sobre os locais. Obviamente que apresentam uma parcela de contribuição ao processo de degradação na região, porém em uma intensidade maior, quando inclui alto número de ruminantes, pastejo periódico, e mais acentuado em conjunto à outras atividades, como o antropismo.

### 4.3 Indicadores Ecológicos

#### 4.3.1 Regeneração Natural

Considerando as duas áreas em conjunto, os regenerantes das 80 parcelas foram representados por 904 indivíduos, pertencentes a 7 famílias, 13 gêneros e 13 espécies (Tabela 7). Sendo as Áreas Conservada e de Pastejo amostradas por 578 e 329 indivíduos respectivamente.

**Tabela 7.** Lista das famílias, espécies regenerantes, nome popular, formas de vida em respectivas áreas de estudo na Fazenda Pedra Furada, Brejo do Cruz, PB.

Famílias/Espécies regenerantes	Nome Popular	Forma de Vida	AI	AII
<b>Apocynaceae</b>				
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	Arbórea	X	X
<b>Bignoniaceae</b>				
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. Ex DC)	Ipê Roxo	Arbórea	-	X
<b>Burseraceae</b>				
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillet	Amburana	Arbórea	-	X
<b>Combretaceae</b>				
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	Arbustiva	X	X
<b>Euphorbiaceae</b>				
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Marmeleiro	Arbustiva	X	X
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão Bravo	Arbustiva	X	X
<b>Fabaceae</b>				
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan. var. <i>cebil</i> (Gris.) Alts.	Angico Vermelho	Arbórea	X	X
<i>Bauhinia forficata</i> L.	Mororó	Arbustiva-Arbórea	X	X
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul. L.P. Queiroz)	Pau Ferro	Arbórea	X	X
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd). Poiret	Jurema Preta	Arbustiva-Arbórea	X	X
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth). Ducke	Jurema Branca	Arbustiva-Arbórea	X	X
<i>Poincianella bracteosa</i> (Tul.) L.P. Queiroz	Catingueira	Arbórea	X	X
<b>Malvaceae</b>				
<i>Pseudobombax marginatum</i> Robyns	Embiratanha	Arbórea	-	X

Considerando o componente adulto das duas áreas a florística foi representada por 1355 indivíduos, 10 famílias, 18 gêneros e 19 espécies. Na regeneração natural não houve a presença das famílias Anacardiaceae, Bixaceae e Rhamnaceae. A Área Conservada II apresentou o maior número de espécies regenerantes (13), enquanto a Área de Pastejo I foram verificadas (10) espécies.

No entanto, não houve presença de espécies diferentes do componente arbustivo-arbóreo adulto. A ausência de determinadas famílias e ou espécies em relação à florística do componente arbóreo lenhoso, provavelmente deve-se à forte predominância de táxons comuns e dominantes no estrato (BARBOSA, 2012). Ou mesmo, a forte presença dos fatores ambientais e predadores que podem comprometer o desenvolvimento do indivíduo regenerante, como roedores e fauna associada.

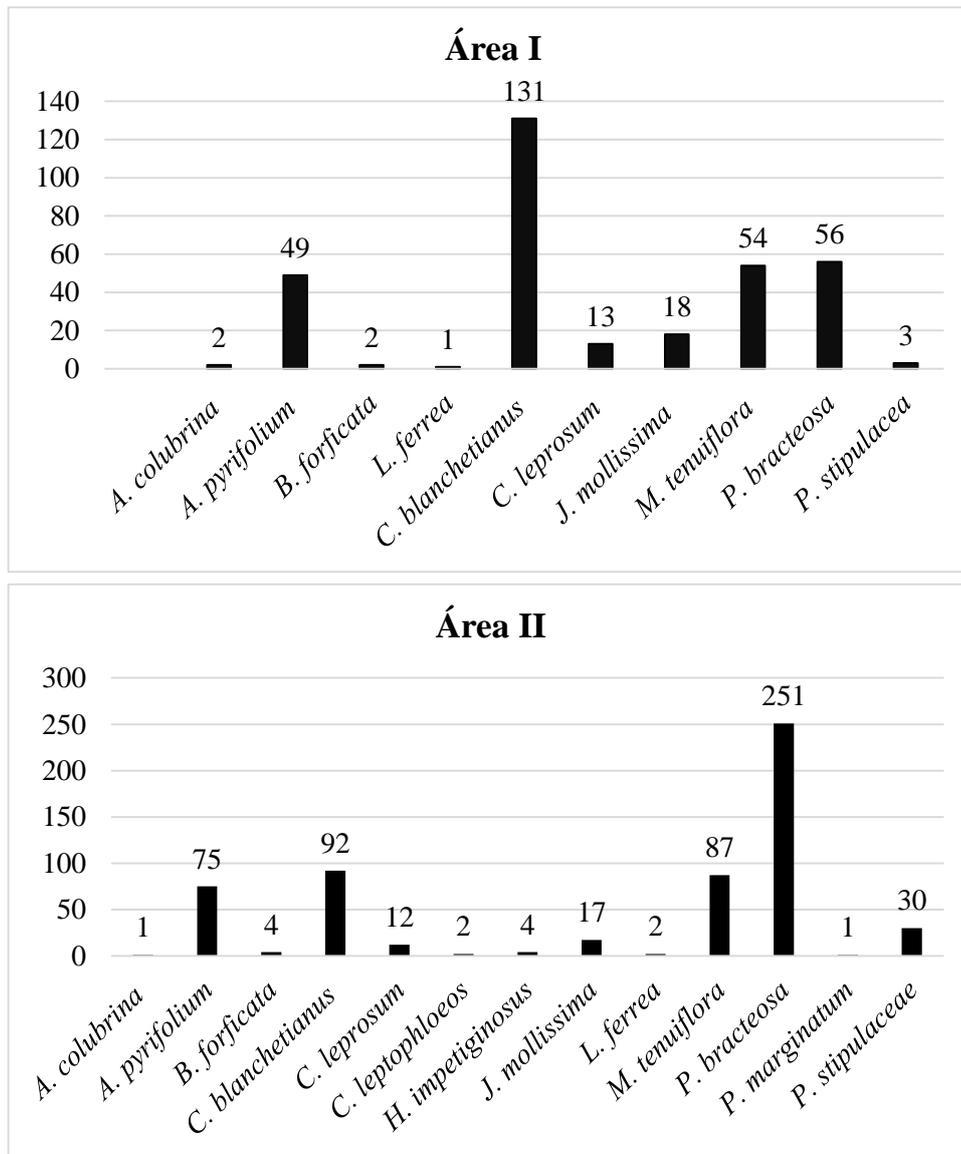
Na Figura 13 observa-se que as áreas I e II apresentaram um total de 329 e 578 indivíduos, distribuídos em 4 e 7 famílias, com 10 e 13 espécies respectivamente. Dentre as quatro famílias observadas no levantamento regenerante, a Fabaceae obteve maior diversidade em relação às demais, com seis espécies distintas, enquanto Euphorbiaceae compreendeu duas espécies e Apocynaceae e Combretaceae uma espécie cada. As espécies *C. blanchetianus*, *P. bracteosa* e *M. tenuiflora* apresentaram a maior quantidade de regenerantes ao longo das parcelas amostradas para a área I, com 131, 56 e 54 indivíduos respectivamente.

A Área Conservada II registrou uma diversidade maior em relação à Área de Pastejo I, tanto em número de espécies como em famílias. Sendo que a família Fabaceae também deteve a maior diversidade de regenerantes, com seis espécies, enquanto Euphorbiaceae apresentou duas espécies, e Apocynaceae, Bignoniaceae, Burseraceae, Combretaceae e Malvaceae registrou-se uma espécie cada. As espécies em maior destaque foram as mesmas presentes na área I, porém, diferentemente da primeira área a *P. bracteosa* obteve a maior quantidade de indivíduos 251, seguida por *C. blanchetianus* com 92 ind e *M. tenuiflora* com 87.

Resultados similares foram observados em relação as duas áreas estudadas também por Alves et al. (2010), ao avaliarem a regeneração natural de uma área de Caatinga também na Paraíba, sendo registradas 13 espécies pertencentes a 7 famílias botânicas, em que apenas o número de indivíduos (267) foi inferior ao observado nas duas áreas deste estudo.

Situação semelhante foi averiguada também por Holanda et al. (2015), ao avaliarem a estrutura da vegetação em um remanescente de caatinga com diferentes históricos de uso. Sendo a Área Conservada II sem ação antrópica (com 10 espécies) obteve a maior diversidade em relação a Área de Pastejo I (com 5 espécies). No entanto, estes valores foram inferiores aos

obtidos no presente estudo. Entre as espécies levantadas na amostragem regenerante apenas a *Myracrodruon urundeuva* não foi verificado no presente estudo.



Fonte: Dutra JR (2020).

**Figura 13.** Número de indivíduos regenerantes encontradas nas Áreas I e II da Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz, Paraíba.

Por outro lado, Soares (2012) em estudo referente à regeneração natural da flora lenhosa em uma área do semiárido sergipano observou-se valores superiores quanto à composição florística, no qual foram registrados 17 táxons à nível de espécie, além de 2 ao nível de gênero e uma espécie indeterminada, totalizando 20 espécies pertencentes à 14 famílias. Além disso, dentre as espécies regenerantes amostradas, a *C. leptophloeos* apresentou a maior densidade. Em contrapartida, a família Fabaceae, assim como no estudo atual, foi a mais abundante entre

todas as espécies registradas. E apesar de apresentar uma relação de espécies superior, o número de indivíduos (333 ind) amostrados em sua pesquisa foi inferior ao encontrado na área conservada II (578 ind) e bem próximo ao observado na área de pastejo I (329).

Principal táxon na área I, a espécie *C. blanchetianus* compreende um dos principais gêneros da família Euphorbiaceae, com ampla distribuição ao longo do Nordeste brasileiro. O elevado número de regenerantes pode estar associado ao seu crescimento restrito, principalmente em diâmetro, o que permite a inclusão de muitos indivíduos da espécie onde pode desenvolver-se especialmente em altura. Além disso, possui importante papel ecológico pela sua alta produção da fração serapilheira (ALVES et al., 2014). Além de ser bastante resistente aos fatores abióticos, apresenta elevado potencial de regeneração (LIMA, 2015). A população de indivíduos desta espécie por ser considerada pioneira, consegue se desenvolver nos mais variados ambientes de Caatinga, até mesmo áreas mais abertas o que explica o seu maior domínio na Área de Pastejo I.

A espécie *P. bracteosa*, com maior abundância de indivíduos nas duas áreas, especialmente na área conservada, pode apresentar maior número de indivíduos sob a influência de alguns aspectos como a condição atual e histórico do ambiente (FABRICANTE et al., 2009). Além de pioneira, esta apresenta características rústicas que permitem se desenvolver e se sobressair em diversos locais, o que explica a grande presença da espécie em ambas as áreas. Outro fator que pode ser considerado é a sua alta taxa de produção de frutos e sementes, comumente observados em campo.

Entre as três principais espécies regenerantes, a *M. tenuiflora* apresenta potencial de regeneração ainda mais característico para o bioma. Isto porque ela está constantemente produzindo elevadas quantidades de sementes com alto potencial de germinação. Algumas até então, permanecem prontas para germinação no solo, no entanto, acabam servindo de alimento à fauna silvestre. Além disso, o raleamento natural proveniente de fatores abióticos como a precipitação e pastoreio animal, restringem a regeneração e germinação de muitas sementes da espécie (BAKKE et al., 2006), caso contrário a espécie seria ainda mais robusta. O seu número poderia ser ainda mais expressivo se considerássemos indivíduos abaixo de 1 metro, o que é comum na caatinga. De acordo com Azevêdo et al. (2012) por ser considerada uma espécie pioneira com regeneração rápida e características rústicas, apresentando ótimas propriedades para a recuperação de solos degradados.

As espécies *C. leptophloeos*, *H. impetiginosus*, *L. ferrea* e *P. marginatum* não foram registradas na composição florística da área de pastejo. A espécie *B. forficata* presente como regenerante nas duas áreas não foi registrada no componente adulto da área I. Enquanto *P.*

*marginatum* presente na área I e ausente na área II no levantamento arbóreo-arbustivo adulto, por sua vez agora como regenerante foi encontrada na Área Conservada II. Isto pode estar relacionado à fatores como nível de inclusão, agentes degradantes que interferem em processos ecológicos, como a própria regeneração natural e dispersão, dificultando assim a presença de espécies em escalas maiores.

#### 4.3.1.1 Parâmetros Fitossociológicos da Regeneração Natural

De acordo com a Tabela 8, ao todo a densidade absoluta da regeneração natural nas duas áreas é de 2267,5 ind ha<sup>-1</sup>, sendo maior predominância de ind ha<sup>-1</sup> (1445,0) na área conservada II e (822,5) para área I.

Estes resultados foram superiores aos observados por Fernandes, Oliveira e Fernandes (2017) em estudo referente a Regeneração natural de um fragmento de caatinga no Piauí, com 172,1 ind ha<sup>-1</sup>. Lima e Barbosa (2018) avaliando a regeneração natural de um estrato arbustivo-arbóreo dividido em três gradientes de distância de borda, em área de caatinga no Estado do Ceará, observaram valores similares para a DA, onde os ambientes I e III (distância de borda de 10 e 100 m respectivamente) apresentaram 2133 e 1633 ind ha<sup>-1</sup> respectivamente. Sendo estes inferiores se comparado com a densidade absoluta total do presente estudo. Já o ambiente II (100 m de distância de borda) com 2567 ind ha<sup>-1</sup> foi relativamente superior. Vale destacar também que o padrão de espécies regenerantes amostradas foi parecido, onde as espécies *Croton* sp. e *P. pyramidalis* se destacaram.

As espécies de maior Valor de Importância (VI) foram *C. blanchetianus*, *A. pyriformium*, e *M. tenuiflora* para a Área de Pastejo I e *P. bracteosa*, *M. tenuiflora* e *C. blanchetianus* para Área Conservada II. Além do VI, ambas espécies em suas respectivas áreas analisadas também detiveram os maiores parâmetros fitossociológicos. Estes resultados estão de acordo com Sousa (2010) e Lucena, Alves e Bakke (2017). No entanto, outros estudos semelhantes em áreas de caatinga para a regeneração natural, espécies diferentes apresentaram maiores valores como a *Bauhinia cheilanta*, *Poincianella bracteosa*, além de *Anadenanthera colubrina* em pesquisa realizada no Pernambuco por Alves Júnior et al. (2013). *Commiphora leptophloeos*, e *Bauhinia cheilantha*, além da *Poincianella pyramidalis* em levantamento realizado por Soares et al. (2019).

**Tabela 8.** Lista de espécies e seus respectivos parâmetros fitossociológicos das áreas (AI e AII) da Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz-PB, em ordem decrescente de acordo com valor de importância (VI).

AI							
Espécies	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
<i>Croton blanchetianus</i>	327,5	39,82	35	13,59	0,0034	35,42	29,61
<i>Aspidosperma pyrifolium.</i>	122,5	14,89	52,5	20,39	0,0018	18,75	18,01
<i>Mimosa tenuiflora</i>	135	16,41	52,5	20,39	0,0015	16,36	17,72
<i>Poincianella bracteosa</i>	140	17,02	52,5	20,39	0,0014	15,38	17,60
<i>Jatropha mollissima</i>	45	5,47	22,5	8,74	0,0008	8,27	7,49
<i>Combretum leprosum</i>	32,5	3,95	25	9,71	0,0003	3,83	5,83
<i>Anadenanthera colubrina</i>	5	0,61	5	1,94	0,0000	0,64	1,06
<i>Piptadenia stipulacea</i>	7,5	0,91	7,5	2,91	0,0000	0,73	1,52
<i>Bauhinia forficata</i>	5	0,61	2,5	0,97	0,0000	0,41	0,66
<i>Libidibia férrea</i>	2,5	0,30	2,5	0,97	0,0000	0,21	0,49
<b>Total</b>	822,5	100,0	257,5	100,0	0,0096	100,0	100,0
AII							
Espécies	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
<i>Poincianella bracteosa</i>	627,5	43,43	75	24,79	0,0076	45,09	37,77
<i>Mimosa tenuiflora</i>	217,5	15,05	62,5	20,66	0,0024	14,09	16,60
<i>Croton blanchetianus</i>	230	15,92	40	13,22	0,0026	15,48	14,87
<i>Aspidosperma pyrifolium.</i>	187,5	12,98	45	14,88	0,0024	14,57	14,14
<i>Piptadenia stipulacea</i>	75	5,19	20	6,61	0,0006	4,00	5,27
<i>Jatropha mollissima</i>	42,5	2,94	17,5	5,79	0,0004	2,76	3,83
<i>Combretum leprosum</i>	30	2,08	20	6,61	0,0003	2,04	3,58
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	10	0,69	5	1,65	0,0001	0,60	0,98
<i>Bauhinia forficata</i>	10	0,69	5	1,65	0,0000	0,50	0,95
<i>Commiphora leptophloeos</i>	5	0,35	5	1,65	0,0000	0,37	0,79
<i>Libidibia férrea</i>	5	0,35	2,5	0,83	0,0000	0,31	0,50
<i>Pseudobombax marginatum</i>	2,5	0,17	2,5	0,83	0,0000	0,12	0,37
<i>Anadenanthera colubrina</i>	2,5	0,17	2,5	0,83	0,0000	0,07	0,36
<b>Total</b>	1445,0	100,0	302,5	100,0	0,0170	100,0	100,0

Sendo: AI = Área de Pastejo; AII = Área Conservada; DA = Densidade Absoluta; DR = Densidade Relativa; FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência relativa; DoA = Dominância Absoluta; DoR = Dominância Relativa; VI = Valor de Importância.

As espécies *C. blanchetianus* e *M. tenuiflora* diante dos parâmetros avaliados, são consideradas como potenciais regenerantes. Além destas, a *P. bracteosa* com valores expressivos para a Área Conservada II, também apresentou resultados consideráveis para densidade relativa, frequência e dominância na área I. Assim como a *A. pyrifolium*, com índices elevados na Área de Pastejo I e valores altos também na Área Conservada II.

Os dados referentes as classes absolutas e relativas de tamanho para regeneração natural encontram-se na Tabela 9.

**Tabela 9.** Distribuição de indivíduos regenerantes na Classes Absoluta e Relativa de Tamanho, e Regeneração Natural Relativa das espécies amostradas nas respectivas áreas de estudo da Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz, Paraíba, Brasil.

AI					
Espécies	Ni	Ni (%)	CAT	CRT	RNR
<i>Croton blanchetianus</i>	131	39,82	84,45	39,75	31,07
<i>Poincianella bracteosa</i>	56	17,02	35,99	16,94	15,87
<i>Mimosa tenuiflora</i>	54	16,41	33,69	15,86	15,30
<i>Aspidosperma pyrifolium.</i>	49	14,89	34,55	16,26	14,93
<i>Jatropha mollíssima</i>	18	5,47	12,87	6,06	6,87
<i>Combretum leprosum</i>	13	3,95	7,18	3,38	5,47
<i>Piptadenia stipulacea</i>	3	0,91	1,15	0,54	3,52
<i>Anadenanthera colubrina</i>	2	0,61	0,22	0,10	3,27
<i>Bauhinia forficata</i>	2	0,61	1,56	0,74	1,96
<i>Libidibia férrea</i>	1	0,30	0,78	0,37	1,74
<b>Total</b>	329	100,0	212,43	100,0	100,0
AII					
Espécies	Ni	Ni (%)	CAT	CRT	RNR
<i>Poincianella bracteosa</i>	251	43,43	98,46	40,29	31,48
<i>Croton blanchetianus</i>	92	15,92	37,50	15,35	13,99
<i>Mimosa tenuiflora</i>	87	15,05	37,16	15,21	13,66
<i>Aspidosperma pyrifolium.</i>	75	12,98	36,39	14,89	12,86
<i>Piptadenia stipulacea</i>	30	5,19	5,76	5,76	7,22
<i>Jatropha mollíssima</i>	17	2,94	8,49	3,48	5,71
<i>Combretum leprosum</i>	12	2,08	5,50	2,25	5,01
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	4	0,69	1,74	0,71	2,85
<i>Bauhinia forficata</i>	4	0,69	2,21	0,90	1,72
<i>Libidibia férrea</i>	2	0,35	1,10	0,45	1,46
<i>Commiphora leptophloeos</i>	2	0,35	0,64	0,26	1,39
<i>Pseudobombax marginatum</i>	1	0,17	0,55	0,23	1,32
<i>Anadenanthera colubrina</i>	1	0,17	0,55	0,23	1,32
<b>Total</b>	578	100,0	244,36	100,0	100,0

Sendo: AI = Área de Pastejo; AII = Área Conservada; Ni = Número de Indivíduos Regenerantes (Ind ha<sup>-1</sup>); Ni (%) = Percentual de Indivíduos Regenerantes; CAT = Classe Absoluta do Tamanho da Regeneração; CRT = Classe Relativa de Tamanho da Regeneração (%); RNR = Regeneração Natural Relativa (%).

Nota-se que a distribuição de classe absoluta variou de 84,45 a 0,78 para a Área de Pastejo I e 98,46 a 0,55 para a Área Conservada II, em que a espécie *C. blanchetianus* e *P. bracteosa* detiveram os maiores índices para as áreas I e II, respectivamente, assim como também para a CRT e RNR em ambas as áreas. O percentual da Classe relativa indica que a espécie *C. blanchetianus* esteve presente em mais de um terço da área pastejada (39,82%), o que demonstra

elevado potencial de regeneração para a espécie. Enquanto a *P. bracteosa* apresentou valores ainda mais expressivos para a área conservada, 43,43 % dos regenerantes da área amostrada.

Resultados semelhantes foram observados também por Lucena, Silva e Alves (2018), Lucena, Alves e Bakke (2017), e Barbosa (2012) em relação a presença da *C. blanchetianus*. Este último, em estudo da regeneração natural em área hipoxerófila do Pernambuco, explica que a influência do pastejo bovino na Área de Pastejo I em questão, pode exercer efeito considerável sobre o comportamento do estrato avaliado, tendo em vista a distribuição dos indivíduos nas classes de regeneração. Em que a *C. blanchetianus* é uma espécie típica do bioma caatinga. Porém sob condições ambientais mais conturbadas a mesma consegue se sobressair, o que indica os maiores valores em relação à espécie para áreas degradadas.

Outros autores também encontraram valores elevados para a e *P. bracteosa* como Souza (2018), além da própria *C. blanchetianus*. A primeira representa uma espécie pioneira capaz de desenvolver diversos regenerantes sob diversas condições. No entanto, como analisado, o percentual da espécie regenerante foi bem superior no ambiente cujas condições eram melhores, o que reforça o potencial de uma área em melhor estado.

Outras duas espécies também merecem destaque quanto a classe relativa de tamanho da regeneração (CRT), são *M. tenuiflora* com 15,86 e 15,21 % e *A. pyriformium* com 16,26 e 14,89 % nas áreas I e II respectivamente. Estas também constaram entre as principais espécies para o parâmetro de regeneração natural relativa (RNR), sendo a *M. tenuiflora* com 15,30 e 13,66 % e *A. pyriformium* com 14,93 e 12,86 % para as áreas I e II sucessivamente.

As cinco espécies de maior valor de importância (VI) para a área I citados na tabela 7, estão entre as que apresentaram maiores valores nas três classes de tamanho da regeneração natural (RNCT) como mostra a (Tabela 10). Sendo a RNCT I a classe que compreendeu os maiores valores para os parâmetros avaliados, demonstrando que conforme a classificação de Marangon (2008), a Área de Pastejo I possui mais indivíduos com altura  $1,0\text{ m} \leq H \leq 2,0\text{ m}$ . Isto indica a presença constante de indivíduos regenerantes muito jovens.

Sendo que para a Área de Pastejo I, a *C. blanchetianus* apresentou os maiores valores nas três classes avaliadas para ambos os parâmetros, seguida por *P. bracteosa* para as RNCT I e RNCT III, e a *M. tenuiflora* como terceira espécie de maior presença nestas duas classes (I e III) e a segunda na RNCT II.

Em relação à Área Conservada II, como consta na tabela 11 a espécie *P. bracteosa* obteve os maiores índices nas três classes de regeneração natural, enquanto a *A. pyriformium* se destacou como segunda espécie para a RNCT I, *C. blanchetianus* como segunda espécie para a RNCT II e *M. tenuiflora* para a RNCT III.

**Tabela 10.** Lista de espécies regenerantes amostradas na Área de Pastejo (AI) na Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz-PB, em suas respectivas Classes de Tamanho para a Regeneração Natural (RNCT).

Espécie	RNCT I					RNCT II					RNCT III					Total (Ni)
	Ni	DA	DR	DoA	DoR	Ni	DA	DR	DoA	DoR	Ni	DA	DR	DoA	DoR	
<i>Anadenanthera colubrina</i>	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1	0,0003	1,64	0,0000	1,41	1	0,0002	9,09	0,0000	8,41	2
<i>Aspidosperma pyrifolium.</i>	43	0,0108	16,73	0,0015	21,25	5	0,0013	8,20	0,0002	12,12	1	0,0002	9,09	0,0000	7,17	49
<i>Bauhinia forficata</i>	2	0,0005	0,78	0,0000	0,55	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	2
<i>Combretum leprosum</i>	8	0,0020	3,11	0,0001	2,71	5	0,0013	8,20	0,0001	8,59	0	0,00	0,00	0,00	0,00	13
<i>Croton blanchetianus</i>	102	0,0255	39,69	0,0025	35,45	25	0,0063	40,98	0,0007	35,88	4	0,0010	36,36	0,0001	32,50	131
<i>Jatropha mollissima</i>	16	0,0040	6,23	0,0007	9,69	2	0,0005	3,28	0,0001	4,83	0	0,00	0,00	0,00	0,00	18
<i>Libidibia ferrea</i>	1	0,0003	0,39	0,0000	0,27	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1
<i>Mimosa tenuiflora</i>	40	0,0100	15,56	0,0010	13,83	13	0,0033	21,31	0,0005	25,25	1	0,0002	9,09	0,0000	16,13	54
<i>Piptadenia stipulacea</i>	1	0,0003	0,39	0,0000	0,40	2	0,0005	3,28	0,0000	2,06	0	0,00	0,00	0,00	0,00	3
<i>Poincianella bracteosa</i>	44	0,0110	17,12	0,0011	15,86	8	0,0020	13,11	0,0002	9,66	4	0,0010	36,36	0,0001	35,79	56
<b>Total</b>	<b>257</b>	<b>0,06425</b>	<b>100</b>	<b>0,007</b>	<b>100</b>	<b>61</b>	<b>0,015</b>	<b>100</b>	<b>0,0020</b>	<b>100</b>	<b>11</b>	<b>0,0027</b>	<b>100</b>	<b>0,0004</b>	<b>100</b>	<b>329</b>

Sendo RNCTI = Regeneração Natural na Classe de Tamanho I (ind. com altura 1,0 m ≤ H ≤ 2,0 m); RNCTII = Regeneração Natural na Classe de Tamanho II (ind. com 2,0 m < H ≤ 3,0 m); RNCTIII = Regeneração Natural na Classe de Tamanho III (ind. com H > 3,0); Ni = número de indivíduos (ind ha<sup>-1</sup>); DA = Densidade Absoluta (ind ha<sup>-1</sup>); DR = Densidade Relativa (%); DoA = Dominância Absoluta (ind ha<sup>-1</sup>); DoR = Dominância Relativa (%).

**Tabela 11.** Lista de espécies regenerantes amostradas na Área Conservada (AII) na Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz-PB, em suas respectivas Classes de Tamanho para a Regeneração Natural (RNCT).

Espécie	RNCT I					RNCT II					RNCT III					Total (Ni)
	Ni	DA	DR	DoA	DoR	Ni	DA	DR	DoA	DoR	Ni	DA	DR	DoA	DoR	
<i>Anadenanthera colubrina</i>	1	0,0003	0,31	0,0000	0,17	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1
<i>Aspidosperma pyrifolium.</i>	56	0,0140	17,55	0,0016	21,62	16	0,0040	8,70	0,0006	11,27	3	0,0007	4,00	0,0001	4,78	75
<i>Bauhinia forficata</i>	4	0,0010	1,25	0,0000	1,12	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	4
<i>Commiphora leptophloeos</i>	0	0,00	0,0	0,00	0,00	2	0,0005	1,09	0,0000	1,04	0	0,00	0,00	0,00	0,00	2
<i>Combretum leprosum</i>	8	0,0020	2,51	0,0002	2,64	3	0,0007	1,63	0,0001	1,88	1	0,0002	1,33	0,0000	0,99	12
<i>Croton blanchetianus</i>	40	0,0100	12,54	0,0009	12,15	46	0,0115	25,00	0,0014	23,83	6	0,0015	8,00	0,0002	7,89	92
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	2	0,0005	0,63	0,0000	0,83	2	0,0005	1,09	0,0000	0,65	0	0,00	0,00	0,00	0,00	4
<i>Jatropha mollissima</i>	14	0,0035	4,39	0,0003	5,01	2	0,0005	1,09	0,0000	1,02	1	0,0002	1,33	0,0000	0,85	817
<i>Libidibia ferrea</i>	2	0,0005	0,63	0,0000	0,71	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	2
<i>Mimosa tenuiflora</i>	51	0,0128	15,99	0,0011	15,67	23	0,0057	12,50	0,0007	12,26	13	0,0032	17,33	0,0004	13,87	87
<i>Piptadenia stipulacea</i>	21	0,0053	6,58	0,0004	6,07	7	0,0017	3,80	0,0001	2,87	2	0,0005	2,67	0,0000	1,40	30
<i>Poincianella bracteosa</i>	119	0,0298	37,30	0,0025	33,75	83	0,0207	45,11	0,0027	45,17	49	0,0122	65,33	0,0023	70,23	251
<i>Pseudobombax marginatum</i>	1	0,0003	0,31	0,0000	0,26	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,00	1
<b>Total</b>	319	0,0797	100	0,0075	100	184	0,0460	100	0,0061	100	75	0,0187	100	0,0033	100	578

Sendo RNCTI = Regeneração Natural na Classe de Tamanho I (ind. com altura  $1,0 \text{ m} \leq H \leq 2,0 \text{ m}$ ); RNCTII = Regeneração Natural na Classe de Tamanho II (ind. com  $2,0 \text{ m} < H \leq 3,0 \text{ m}$ ); RNCTIII = Regeneração Natural na Classe de Tamanho III (ind. com  $H > 3,0$ ); Ni = número de indivíduos (ind  $\text{ha}^{-1}$ ); DA = Densidade Absoluta (ind  $\text{ha}^{-1}$ ); DR = Densidade Relativa (%); DoA = Dominância Absoluta (ind  $\text{ha}^{-1}$ ); DoR = Dominância Relativa (%).

Assim como na Área de Pastejo I, a maior concentração de indivíduos da Área Conservada II situa-se na classe I (indivíduos com altura  $1,0 \text{ m} \leq H \leq 2,0 \text{ m}$ ). No entanto, 184 indivíduos estão contidos na classe II (ind. com altura  $2,0 \text{ m} < H \leq 3,0 \text{ m}$ ) o que representa mais do dobro dos indivíduos observados na classe II da área I. Vale lembrar que o ambiente conservado apresentou maior quantificação e percentual de indivíduos nas três classes de altura quando comparada com a primeira área.

**Tabela 12.** Variáveis estruturais da Regeneração Natural nas respectivas áreas de estudo. Em que: DA: Densidade Absoluta; FA: Frequência Absoluta; DoA: Dominância Absoluta; DAP: Diâmetro médio; h: Altura Média.

Variáveis	AI	AII
<b>DA</b>	822,5 a	1445,0 a
<b>FA</b>	257,5 a	302,5 a
<b>DoA</b>	0,009 a	0,017 a
<b>DAP (<math>\bar{x}</math>)</b>	2,86 a	3,57 a
<b>h (<math>\bar{x}</math>)</b>	1,61 a	1,97 a

\* Valores seguidos de mesma letra na linha, não diferem entre si ( $\alpha < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Comparando as duas áreas estatisticamente, as médias não diferiram entre si conforme a Tabela 12. Demonstrando que apesar da ocorrência do grau de perturbação na área pastejada (AI), não houve diferença entre as áreas. Para Alves et al. (2010) a regeneração natural em si constitui um importante indicador ecológico para o ambiente, pois através deste componente é possível analisar o estágio em que se encontra a área, além de relatar as principais espécies com potenciais de restauração ecológica.

Apesar da regeneração da Área Conservada II apresentar valores maiores, ainda assim ela não se mostrou soberana à Área de Pastejo I, mesmo com o período sem atividades, isto porque há uma maior concentração de indivíduos apenas nas primeiras classes de tamanho, o que pode indicar que o processo de regeneração na região é lento ou mesmo a ausência de condições favoráveis nos últimos anos podem ser relacionados.

Porém, provavelmente, além das variações climáticas e o raleamento periódico ao longo dos anos, ocasionado pela ação dos animais bovinos, há uma contribuição com a redução de indivíduos, o que pode ter afetado diretamente o potencial de regeneração da Área de Pastejo I. E não deve-se descartar ainda alguns fatores que estão diretamente ligados à ação destes animais, como a sua dieta nutricional, o pisoteio intensivo em alguns casos pode ainda comprometer não

apenas a compactação do solo, como também formar trilhas constantes, na qual a germinação e regeneração aparentemente torna-se mais difícil.

#### 4.3.1.2 Diversidade e Equabilidade da Regeneração Natural

Em relação aos índices de diversidade de Shannon e Dominância de Simpson e Uniformidade de Pielou presentes na Tabela 13, verificou-se que os valores não apresentaram diferença significativa entre si pelo teste de Tukey. Tendo ainda a ocorrência de valores próximos.

A condição de uso na Área Conservada II, reflete valores numéricos maiores em função do seu período de uso, porém ainda assim semelhante estatisticamente à outra área. No entanto, considerando a inexistência de atividades na Área Conservada II pode vir a ser um fator importante para uma maior capacidade de regeneração no futuro, além disso, esta situação seria importante considerando uma região tão explorada como a caatinga. Por outro lado, o valor de uniformidade foi levemente superior na Área de Pastejo I indicando maior Equabilidade nesta área, ou seja, maior semelhança entre as parcelas.

**Tabela 13.** Índices de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ), Dominância de Simpson ( $C'$ ) e Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) das áreas de pastejo (AI) e conservada (AII).

Áreas	AI	AII
$H'$	1,65 a	1,67 a
$C'$	0,24 a	0,25 a
$J'$	0,71 a	0,65 a

\* Valores seguidos de mesma letra na linha, não diferem entre si ( $\alpha < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Os valores encontrados são considerados baixos, ainda assim, estes resultados foram superiores aos encontrados por Alves et al. (2010) para o índice de Shannon (0,84), Sousa, Andrade e Xavier (2016) com 1,16 em um dos ambientes avaliados e Soares et al. (2019) em uma das áreas avaliadas, no qual o índice chegou a ser 1,21 e 1,35 em dois períodos avaliados. Por outro lado, as suas outras duas áreas apresentaram valores superiores. Resultados contrários foram obtidos para os dois índices por Alves Júnior et al. (2013) com  $H' = 1,91$  e  $J' = 0,71$ . Já Amorim, Sampaio e Araújo (2005) com 1,94 para índice de diversidade.

As áreas apresentaram valores baixos, no entanto, estes podem ser considerados comuns para os padrões de florística da Caatinga, principalmente se tratando de regeneração no bioma em que geralmente podem variar (CALIXTO JÚNIOR e DRUMOND, 2011).

Em relação à dominância de Simpsons (C') e Equabilidade de Pielou (J') os valores foram bem próximos em ambas as áreas, no entanto, a área de pastejo apresentou uma leve superioridade em relação à área conservada para a Equabilidade. Isto pode estar relacionado à uniformidade dos indivíduos ao longo das áreas.

#### 4.4 Serapilheira

O estudo de serapilheira foi verificado a partir do seu acúmulo em que, conforma a tabela 14, observou-se diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para as áreas, onde a média da Área Conservada II diferiu estatisticamente da Área de Pastejo I. Estatisticamente estes dados estão diretamente relacionados à quantidade de material obtido, cujos valores apontaram valor superior na Área Conservada II, conseqüentemente com maior acúmulo ao longo de suas parcelas.

Este valor pode ser explicado pelo período de acúmulo e sem interferência na Área Conservada II bem como a ausência de animais ruminantes em seu interior, proporcionando um acréscimo maior em relação à outra área analisada. Com o acúmulo, além da maior concentração, há também variação das frações de serapilheira que podem contribuir ainda com a permanência destes no ambiente, especialmente no caso de galhos e ritidoma.

**Tabela 14.** Análise da Serapilheira Acumulada nas áreas de estudo, da Fazenda Pedra Furada, Brejo do Cruz-PB.

Áreas de Estudo	AI	AII
Serapilheira Acumulada (Mg.ha <sup>-1</sup> )	0,35 a	0,56 b

\* Valores seguidos de mesma letra na linha, não diferem entre si ( $\alpha < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Em estudo relacionada à produção de serapilheira no Estado do Rio Grande do Norte, Costa et al. (2010) observaram que o acúmulo de serapilheira na região está em torno de 0,100 a 0,717 Mg ha<sup>-1</sup> mês<sup>-1</sup>. Já Lima et al. (2015) em estudo referente ao aporte e decomposição de serapilheira no Piauí observou uma produção anual de 8,44 Mg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, já a produção mensal variou de 0,17 a 1,87 Mg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, sendo os valores médios observados próximos ao do presente estudo.

Apesar de apresentar a caducifolia como um aspecto característico a vegetação da Caatinga compreende espécies com folhagem reduzida o que reforça a menor proporção de material disponível no solo se comparado com outros biomas. Vale ressaltar também, que o

bioma apresenta períodos sob intensidade eólica, o que favorece a remoção de frações mais leves, especialmente em áreas mais abertas como na Área de Pastejo I. Outro fator considerável é a presença de animais, que em algumas ocasiões acabam se alimentando em parte desta camada. O que torna este indicador um importante parâmetro a se analisar em áreas de caatinga.

A serapilheira constitui uma importante variável justamente por apresentar a camada superficial real ou aproximada do que seria a floresta sem interferências. Aspectos relacionados à serapilheira são importantes para a manutenção das características do solo, desse modo, uma boa cobertura do solo refletiria em melhores condições ao ambiente edáfico (SANTANA e SOUTO, 2011). Além disso, a serapilheira é responsável ainda por abrigar sementes que poderão atuar futuramente (COSTA et al., 2010).

Um dos únicos indicadores ecológicos com diferença estatística entre as áreas, a serapilheira conforme avaliação, determinou que a Área Conservada II conseguiu apresentar  $0,21 \text{ Mg ha}^{-1}$  a mais em relação a outra área, mesmo considerando as interações existentes nesta área conservada durante esse período, como intensidade eólica e ciclagem de nutrientes. Indicando dessa maneira, interação negativa do pastejo, porém como trata-se de uma atividade de subsistência, uma alternativa para a manutenção de serapilheira no ambiente, seria a rotação desses animais à outras áreas.

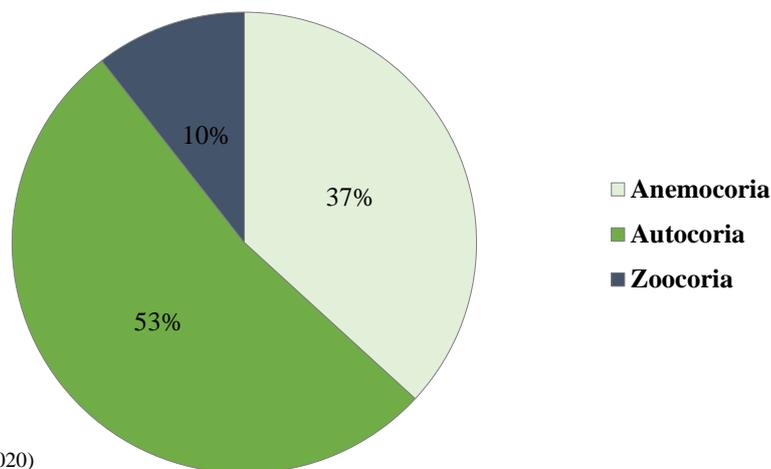
Estes resultados indicam ainda que a serapilheira pode contribuir em vários aspectos ecológicos, como a habitação de micro e macrofauna do solo, responsável pela ciclagem de nutrientes, constituindo uma maior integridade ao solo e futuramente favorecer a vegetação. E também à regeneração natural, beneficiada pela proteção ocasionada da serapilheira.

Dessa forma, a produção de serapilheira observada mesmo que em apenas um mês demonstrou que as características de uma área juntamente à atividades recorrentes podem dizer muito sobre a conservação ou condição do ambiente.

#### 4.5 Síndrome de Dispersão

A síndrome de dispersão de cada espécie e os percentuais encontra-se na Tabela 15 e Figura 14 respectivamente.

### SÍNDROME DE DISPERSÃO



Fonte: Dutra JR (2020)

**Figura 14.** Percentual das Síndromes de Dispersão das espécies encontradas na Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz-PB.

De acordo com os valores percentuais observa-se uma maior predominância de espécies autocóricas (53%), ou seja, dispersas pela própria planta. Outra síndrome importante é anemocoria (37%), também característica de muitas espécies do bioma pelo fato de utilizar a ação do vento. A zoocoria, apesar de apresentar apenas duas espécies (10%), também se mostra fundamental para o regime nutricional da fauna.

Em ambientes semiáridos o processo de dispersão abiótica é favorecido pelos fatores climáticos, onde a escassez de chuvas ao longo do ano é predominante e portanto há uma maior limitação à ocorrência de espécies com frutos carnosos entre as espécies arbustivo-arbóreas (FERREIRA, 2011). Em áreas de caatinga mais favorecidas em termos hídricos, como exemplo, as áreas ciliares, são encontrados maiores números de espécies com dispersão do tipo zoocoria, sendo algumas endêmicas deste ecossistema (SILVA et al., 2015).

Analisando a dispersão de sementes em uma área de Caatinga hiperxerófila, Silva e Ramos (2019) também verificaram a autocoria como principal síndrome de dispersão. Para os referidos autores o predomínio de espécies autocóricas indica a forte atuação de vetores abióticos, que em sua grande maioria proporcionam às espécies este mecanismo. De acordo com Sátiro e Roque (2008) entre as espécies desta síndrome a *J. mollissima* por exemplo, compreende uma dispersão autocórica explosiva bem característica, o que facilita a dispersão de suas sementes no ambiente. Além desta, *M. tenuiflora* e *P. bracteosa* compreendem

dispersão autocórica, bastante ampla o que demonstra a grande representatividade destas nos respectivos ambientes.

**Tabela 15.** Lista das famílias, espécies, nome popular, e seus respectivos hábitos de crescimento e síndrome de dispersão na Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz, PB.

Famílias/Espécies	Nome Popular	Hábito de Crescimento	Dispersão
<b>Anacardiaceae</b>			
<i>Myracrodruon urundeuva</i> M. Allemão	Aroeira do Sertão	Arbórea	Anemocórica
<b>Apocynaceae</b>			
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	Arbórea	Anemocórica
<b>Bignoniaceae</b>			
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. Ex DC)	Ipê Roxo	Arbórea	Anemocórica
<b>Bixaceae</b>			
<i>Cochlospermum regium</i> (Schrank) Pilger	Algodão do Mato	Arbustiva-Arbórea	Anemocórica
<b>Burseraceae</b>			
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	Amburana	Arbórea	Zoocórica
<b>Combretaceae</b>			
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	Arbustiva	Anemocórica
<b>Euphorbiaceae</b>			
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Marmeleiro	Arbustiva	Autocórica
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão Bravo	Arbustiva	Autocórica
<b>Fabaceae</b>			
<i>Amburana cearenses</i> A. C. Smith	Cumaru	Arbórea	Autocórica
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan. var. (Gris.) Alts.	Angico Vermelho	Arbórea	Autocórica
<i>Bauhinia forficata</i> L.	Mororó	Arbustiva-Arbórea	Autocórica
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul. L.P.Queiroz)	Pau Ferro	Arbórea	Autocórica
<i>Luetzelburgia auriculata</i> Allemão, Ducke	Pau Pedra	Arbórea	Anemocórica
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd). Poiret	Jurema Preta	Arbustiva-Arbórea	Autocórica
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth). Ducke	Jurema Branca	Arbustiva-Arbórea	Autocórica
<i>Poincianella bracteosa</i> (Tul.) L.P. Queiroz	Catingueira	Arbórea	Autocórica
<b>Malvaceae</b>			
<i>Pseudobombax marginatum</i> Robyns	Embiratanha	Arbórea	Anemocórica
<b>Rhamnaceae</b>			
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	Arbórea	Zoocórica
<b>INDETERMINADA</b>			
Indeterminada I	Angico	Arbórea	Autocórica

Apesar de caracterizadas pela autocoria, nem sempre o processo de dispersão é totalmente finalizado, sendo assim há a predominância de uma segunda dispersão, como da própria *J. mollissima* que possui dispersão secundária realizada por formigas (mirmecocoria) (LEAL, 2008). Outra situação referente a espécie *L. ferrea* além da autocoria distribuir suas sementes, estas também são consumidas por animais (MAIA, 2004).

Em relação à zoocoria em caatinga, geralmente não é tão expressiva quanto às demais, sendo mais comum quando levadas em consideração cactáceas no levantamento florístico (SIQUEIRA FILHO, 2012). A zoocoria apresentou o segundo maior percentual em seu trabalho, um fator que contribui com isso é a presença das espécies *Commiphora leptophloeos*

e *Ziziphus joazeiro*, ambas com frutos carnosos. Além disso, a existência de bovinos, necessariamente na área I, pode auxiliar neste processo (SILVA e RAMOS, 2019). A avifauna contribui grandemente para a dispersão da *C. leptophloeos*, fator que deve ser considerado durante a recuperação de ambientes degradados (CARVALHO, 2008). Sendo assim, a presença de determinadas espécies junto a sua síndrome de dispersão em algumas ocasiões pode até ser considerado um indicador ambiental, reforçando assim a importância deste mecanismo para a ciência como um todo.

De acordo com Ferreira (2011) diversos estudos apontam a variações quanto à Síndrome de dispersão em florestas tropicais secas, como o caso da Caatinga. Desse modo, resultados diferentes foram observados por Quirino, Machado e Barbosa (2007) também em Caatinga paraibana, na ocasião a zoocoria foi destaque seguida por anemocoria e por fim, a autocoria. O elevado número de espécies zoocóricas no estudo deve-se à alguns fatores, em especial a presença de frutos carnosos atrativos à fauna, principalmente no período chuvoso, maior concentração de fauna nativa, ou mesmo dominância da espécie no devido ambiente. Em relação à dispersão anemocórica, os mesmos autores ainda citam que diversas espécies da caatinga apresentam frutificação no período seco, favorecendo o fornecimento de propágulos ao ambiente cujas condições são mais favoráveis à dispersão. Sendo comum a presença desta síndrome especialmente em áreas mais abertas e com vegetação menos densa, favorecendo assim a ação do vento.

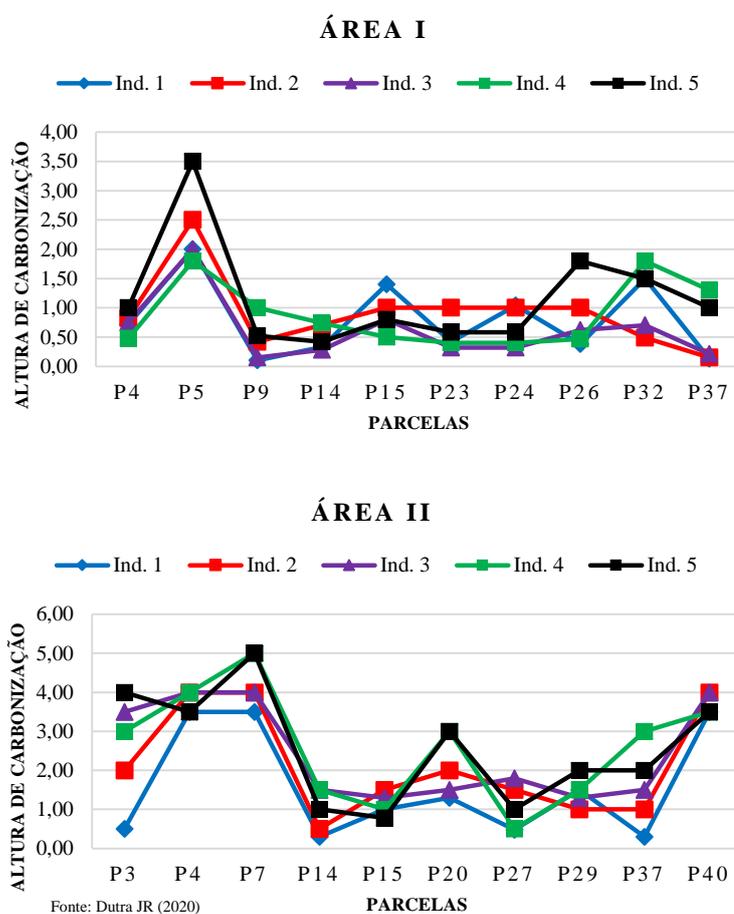
Dentre as várias espécies anemocóricas vale destacar a *A. pyriformium* pela elevada formação de frutos deiscentes e sementes aladas, cuja dispersão é amplamente recorrente à ação do vento. Além disso, é indicada como espécie para recuperação de áreas degradadas justamente pelas suas características rústicas e a rápida propagação de sementes ao ambiente (LUCENA, 2016).

Vale salientar que apesar de classificadas com apenas uma síndrome muitas espécies florestais podem sim ser propagada também através de outro fator. É comum, espécies serem dispersas pela própria planta, no entanto, não descarta-se a intensidade dos ventos nesta região, particularmente as espécies da caatinga, na qual apresentam frutos leves, minúsculos e de fácil influência, ou mesmo a ação da fauna na busca por alimentos, especialmente em áreas com condições tão restritas como a caatinga. De maneira geral, a síndrome de dispersão é essencial para a recuperação e restauração de ambientes degradados, especialmente pelo fato de representar a forma de propagação das plantas, o que pode vir a ser fundamental durante a introdução de métodos ativos. Além disso, é importante para o conhecimento da diversidade funcional do ambiente em análise (LIMA et al., 2013).

## 4.6 Análise da Entomofauna

### 4.6.1 Parâmetros do Incêndio

Os incêndios são comuns nos mais diversos ambientes sendo uma das grandes problemáticas da atualidade, causando impactos consideráveis. A sua ocorrência interferiu em alguns aspectos a continuidade da pesquisa, especialmente quanto à avaliação da entomofauna e serapilheira. No entanto, considerando o acaso, analisou-se alguns parâmetros para caracterização rápida do fogo. A Figura 15 demonstra uma análise quanto à altura de carbonização em cinco indivíduos.



**Figura 15.** Altura de carbonização de indivíduos nas respectivas parcelas de Entomofauna da Fazenda Pedra Furada, Brejo do Cruz-PB.

Ao considerar a altura dos respectivos indivíduos nota-se que a carbonização na área de pastejo foi bem menor em relação à Área Conservada II. Há uma concentração de carbonização aproximada de 1 m para os indivíduos da Área de Pastejo I, enquanto as queimadas foram mais intensas na área II, com indivíduos queimados à uma altura de até 5 metros.

Um dos fatores que podem auxiliar na explicação a esta análise é a concentração de material combustível nas áreas distintas, mais precisamente a serapilheira. Como a Área de Pastejo I o pasto em si é mais ralo e comumente consumido pelos bovinos as chances de intensificação das queimadas são menores nesta situação. Já a Área Conservada II, visualmente, a serapilheira antes vista pode ser facilmente associada às queimadas, determinando a maior intensidade do fogo neste ambiente. Um outro fator questionável é a proximidade da área II do provável foco do incêndio.

Em relação à presença de serapilheira nas devidas parcelas, para área de pastejo verificou-se presença rala ou parcial em parte da parcela em cinco das dez parcelas, enquanto nas demais o incêndio consumiu o estrato inferior junto a serapilheira. Já a área conservada a presença de serapilheira foi bem mais escassa, tendo sete parcelas com serapilheira ausente. Dessa maneira, nota-se que a intensidade das queimadas foi bem mais intensa na área conservada, podendo em virtude desta situação retardar o desenvolvimento das áreas.

#### 4.6.2 Entomofauna Edáfica

A fauna edáfica da Fazenda foi representada por diversos grupos faunísticos (Tabela 16) incluindo 11 ordens, além de uma indeterminada e 2.013 indivíduos coletados com uma maior diversidade durante o período chuvoso, no entanto, com maior concentração de indivíduos no período seco.

De acordo com a Tabela 16, nota-se que o período seco compreendeu a maior concentração de indivíduos em ambos os ambientes. Porém, isto está relacionado ao elevado número de indivíduos pertencentes apenas a ordem Hymenoptera determinando desse modo, as maiores frequências absoluta e relativa nas duas áreas.

De acordo com Gomes et al. (2020) isto pode ser explicado pelo simples fato desta ordem ser bastante abundante, além de se adaptarem muito bem ao ambiente. No caso de áreas de Caatinga é comum a sua presença, principalmente sob a presença de água, onde no período seco é um recurso limitado o que favorece a atração deste grupo de insetos, em especial a família Formicidae.

A Área de Pastejo I apesar da maior concentração de indivíduos, apresentou menos ordens em relação à área conservada. Um fator que pode justificar os menores valores para a área II deve-se a presença do incêndio decorrido em maior intensidade neste ambiente. Mesmo assim, ambas apresentaram valores semelhantes para frequência absoluta, sendo a

Hymenoptera a mais abundante. Por outro lado, Matos, Garcia e Scoriza (2019) mencionam que por se tratar de insetos sociais a maior concentração desta ordem pode indicar desequilíbrio ou modificação no ambiente.

**Tabela 16.** Número de indivíduos (Ni), Frequência absoluta (FA), Frequência relativa (Fr) da Entomofauna Edáfica, coletadas durante os períodos chuvoso e seco, nas áreas de Pastejo (AI) e Conservada (AII) da Fazenda Pedra Furada, Brejo do Cruz-PB.

Período Chuvoso						
Ordem	AI			AII		
	Ni	Fa	Fr (%)	Ni	Fa	Fr (%)
Acarina	61	70,0	14,29	122	90,0	15,79
Araneae	5	40,0	8,16	3	20,0	3,51
Coleoptera	22	70,0	14,29	26	90,0	15,79
Collembola	58	60,0	12,24	23	70,0	12,28
Diptera	40	90,0	18,37	38	90,0	15,79
Hemiptera	16	50,0	10,20	32	60,0	10,53
Hymenoptera	37	80,0	16,33	67	90,0	15,79
Indeterminada 01	1	10,0	2,04	1	10,0	1,75
Lepidoptera	-	-	-	1	10,0	1,75
Mantodea	-	-	-	1	10,0	1,75
Orthoptera	4	20,0	4,08	1	20,0	3,51
Scorpiones	-	-	-	1	10,0	1,75
<b>Total</b>	<b>244</b>	<b>490,0</b>	<b>100,0</b>	<b>318</b>	<b>570,0</b>	<b>100,0</b>
Período Seco						
Ordem	AI			AII		
	Ni	Fa	Fr (%)	Ni	Fa	Fr (%)
Araneae	2	20,0	14,29	3	30,0	21,43
Coleoptera	4	30,0	21,43	1	10,0	7,14
Collembola	-	-	-	10	20,0	14,29
Diptera	1	10,0	7,14	-	-	-
Hymenoptera	956	80,0	57,14	472	60,0	42,86
Indeterminada 01	-	-	-	1	10,0	7,14
Orthoptera	-	-	-	1	10,0	7,14
<b>Total</b>	<b>963</b>	<b>140,0</b>	<b>100,0</b>	<b>488</b>	<b>140,0</b>	<b>100,0</b>

Sendo: Ni = número de indivíduos; Fa = Frequência Absoluta; Fr = Frequência Relativa (%).

Apesar de apresentar menor quantidade de indivíduos o período chuvoso compreendeu maior diversidade de ordens com 11 e uma indeterminada. Diferentemente do período seco, na qual a Área Conservada II apresentou maiores valores tanto para número de indivíduos como para a frequência. Sendo as ordens Acarina, Hymenoptera, Diptera e Coleoptera as mais abundantes (90,0) e relativa (15,79) para a Área Conservada II. No caso da área de pastejo as ordens Diptera (90,0), Hymenoptera (80,0) foram as mais abundantes e consequentemente detiveram maior frequência relativa 18,37 e 16,33 respectivamente.

Apesar de compreender hábito aéreo os insetos da ordem Diptera foram bastante visíveis na armadilha edáfica, sendo comum a presença destes indivíduos na região semiárida.

Resultados semelhantes foram obtidos por Teixeira et al. (2018), sendo a ordem Diptera a mais abundante e frequente no período chuvoso e a Hymenoptera a mais comum no período de estiagem.

No caso dos hymenopteros trata-se de um grupo de indivíduos adaptados às variações climáticas, sendo capazes de conviverem às condições críticas do semiárido. Para os insetos dípteros, Nunes, Araújo Filho e Menezes (2008) observaram este grupo em maior proporção na época chuvosa o que pode estar relacionado ao seu hábito saprófago, em que devido à presença de outros organismos presentes nas armadilhas isto pode ter proporcionado uma maior atração à estes insetos.

#### 4.6.2.1 Informações climáticas

O período de coleta de entomofauna edáfica, conforme a Tabela 17, realizou-se no mês de março de 2020 para o período chuvoso, enquanto, para o período seco (pós incêndio) as amostras foram obtidas no mês de novembro de 2020. Nota-se que o período de chuvas naturalmente obteve valores menores de temperaturas nas duas áreas, se comparado com o período o seco, que notoriamente em função da sazonalidade presente na região compreende as maiores temperaturas nos últimos meses do ano.

**Tabela 17.** Período de coleta nas armadilhas *Pitfall*, Temperatura (°C) e Umidade Relativa (UR %) referente aos períodos chuvoso e seco, nas respectivas áreas de estudo da Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz-PB.

<b>PERÍODO CHUVOSO</b>				
<b>Data de coleta</b>	<b>AI</b>		<b>AII</b>	
	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Umidade Relativa (%)</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Umidade Relativa (%)</b>
20/03/2020	27,0	80	28,0	80
21/03/2020	29,0	82	29,2	82
22/03/2020	27,5	82	27,5	82
<b>PERÍODO SECO</b>				
<b>Data de coleta</b>	<b>AI</b>		<b>AII</b>	
	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Umidade Relativa (%)</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Umidade Relativa (%)</b>
06/11/2020	32	68	33,3	59
07/11/2020	28,5	67	29,2	67
08/11/2020	31,4	58	33	53

A temperatura de modo geral é um fator determinante no ambiente para diversos grupos de fauna, se tratando de insetos é ainda mais relevante, especialmente pelo fato desta variável

regular a temperatura do inseto, tendo assim influência direta no desenvolvimento de populações entomológicas. Além do mais, temperaturas em torno de 25 °C são consideradas ideais para o desenvolvimento de determinados insetos, diferentemente de temperaturas mais elevadas (RODRIGUES, 2004).

Em função disso, nota-se que de acordo com os valores obtidos em campo a temperatura e a umidade podem ser fatores determinantes à manutenção dos indivíduos no ambiente. Por serem considerados organismos de sangue frio, conseguem se adaptar à esta mudança de sazonalidade na região. Algumas ordens se mostraram estáveis, mesmo com a presença do fogo, como Hymenoptera, Araneae e Coleoptera, principalmente a primeira.

Em relação a umidade relativa o período de chuvas apresentou valores similares nos respectivos ambientes, além de percentuais superiores, se comparar com o período seco. Rodrigues (2004) afirma que a umidade para os insetos pode variar em função da temperatura e também do ambiente. Além de tudo, Marques e Del-Claro (2010) mencionam que a composição de insetos em determinado ambiente, sobretudo, é comum quanto à sazonalidade, então, de certo modo as duas variáveis podem ser determinantes no local.

#### 4.6.3 Entomofauna Aérea

A fauna aérea da Fazenda foi representada por 8 ordens, 38 espécies, distribuídos em 276 indivíduos coletados (Tabela 18), com maiores valores para o período chuvoso em ambas as áreas. A Área Conservada II com frequência absoluta de 350,0 foi superior ao observado pela Área de Pastejo I (290,0) para o período chuvoso.

Ainda conforme a tabela 18, ordem Lepidoptera foi a principal ordem do período da Área Conservada II, de frequência absoluta e relativa de 100,0 e 28,57%, e indicando que a mesma esteve presente nas dez parcelas avaliadas, seguida por Diptera para o período chuvoso com 80,0 e 22,86 de frequência relativa respectivamente. No caso da Área de Pastejo I a situação foi inversa com a Diptera como principal ordem (Fa = 80,0 e Fr = 27,59) e Lepidoptera com (Fa = 70,0 e Fr = 24,14). Tornando-as, portanto, como principais grupos aéreos durante o período de chuvas na Fazenda.

Em relação ao período seco, a Área de Pastejo I compreendeu os maiores valores de frequência em relação ao ambiente conservado. Fato este que pode estar refletido pela ação do incêndio, mais forte neste último ambiente.

**Tabela 18.** Número de indivíduos (Ni), Frequência absoluta (FA), Frequência relativa (Fr) da Entomofauna Aérea, coletadas durante os períodos chuvoso e seco, nas áreas de Pastejo (AI) e Conservada (AII) da Fazenda Pedra Furada, Brejo do Cruz-PB.

<b>Período Chuvoso</b>						
<b>Ordem</b>	<b>AI</b>			<b>AII</b>		
	<b>Ni</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr (%)</b>	<b>Ni</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr (%)</b>
Araneae	-	-	-	1	10,0	2,86
Coleoptera	4	30,0	10,34	4	20,0	5,71
Diptera	30	80,0	27,59	47	80,0	22,86
Hemiptera	4	10,0	3,45	5	40,0	11,43
Hymenoptera	9	50,0	17,24	19	60,0	17,14
Lepidoptera	31	70,0	24,14	25	100,0	28,57
Neuroptera	2	10,0	3,45	1	10,0	2,86
Orthoptera	13	40,0	13,79	10	30,0	8,57
<b>Total</b>	93	290,0	100,0	112	350,0	100,0

<b>Período Seco</b>						
<b>Ordem</b>	<b>AI</b>			<b>AII</b>		
	<b>Ni</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr (%)</b>	<b>Ni</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr (%)</b>
Araneae	1	10,0	8,33	-	-	-
Diptera	5	40,0	33,33	1	10,0	16,67
Hymenoptera	53	60,0	50,00	10	50,0	83,33
Lepidoptera	1	10,0	8,33	-	-	-
<b>Total</b>	60	120,0	100,0	11	60,0	100,0

Sendo: Ni = número de indivíduos; Fa = Frequência Absoluta; Fr = Frequência Relativa (%).

Em função disso, nota-se ainda que a classe insecta pode representar a mudança no ambiente e, assim, como na entomofauna edáfica a ordem Hymenoptera, apesar de não serem considerados como indivíduos de hábito totalmente aéreo, mostraram-se bastante presentes com maior frequência, indicando que este é um grupo de organismos capaz de se adequar até mesmo em áreas sob intervenções naturais como o caso do fogo.

#### 4.6.3.1 Informações climáticas

Assim como os *Pitfalls*, as armadilhas aéreas foram instaladas e seus respectivos valores encontram-se na Tabela 19, sendo as coletas realizadas no mês março de 2020 quanto ao período chuvoso, enquanto o período seco (pós-incêndio) foi realizado no mês de novembro de 2020.

**Tabela 19.** Período de Coleta nas armadilhas aéreas, Temperatura (°C) e Umidade Relativa (UR %) referente aos períodos chuvoso e seco, nas respectivas áreas de estudo da Fazenda Pedra Furada, município de Brejo do Cruz-PB.

Data de Coleta	AI		AII	
	Temperatura (°C)	Umidade Relativa (%)	Temperatura (°C)	Umidade Relativa (%)
27/03/2020	28,9	88	31,2	87
28/03/2020	27,8	85	28,5	87
29/03/2020	28,2	87	33,5	81
30/03/2020	28	87	27,2	86
31/03/2020	27,4	86	27,7	85
01/04/2020	27,4	82	27,1	77

Data de Coleta	AI		AII	
	Temperatura (°C)	Umidade Relativa (%)	Temperatura (°C)	Umidade Relativa (%)
11/11/2020	30,6	57	31,8	60
12/11/2020	30	63	32,8	50
13/11/2020	29,5	61	32	52
14/11/2020	29,2	64	30,2	61
15/11/2020	31,3	67	31,2	65
16/11/2020	29	61	33	52

Quanto ao período chuvoso as temperaturas diárias variaram de 27,1 a 33,5 °C, sendo a temperatura constante situada em torno de 27 °C. Em relação ao período mais crítico, estas variaram de 29 a 33°C, sendo comum estes valores principalmente se tratando de ambientes semiáridos, onde as temperaturas na região podem variar até mais. Vale salientar ainda que as abordagens dos respectivos parâmetros foram consideradas em períodos matutinos, onde as condições são mais amenas.

Quanto à umidade relativa o período chuvoso apresentou valores bem superiores, se comparados com o período seco. Isto deve-se à maior concentração de umidade no ambiente, especialmente quando há precipitação, e quando há um contraste climático no ambiente, no caso, uma diferença sazonal é comum que os valores de umidade sejam menores nos períodos mais secos. Assim como a umidade relativa, obviamente os valores de precipitação também são distintos.

A ordem Lepidoptera foi o principal grupo no período chuvoso, porém não repetiu valores expressivos durante o período seco, o que de certo modo pode ser relacionado as mudanças de temperatura e umidade, determinando-os como organismos sensíveis ao clima. Por outro lado, assim como nos *Pitfalls*, a ordem Hymenoptera também esteve entre as principais no período de chuvas, sendo ainda o mais dominante durante o período seco, confirmando, portanto, que estes conseguem se sobressair apesar das alterações climáticas.

#### 4.6.4 Diversidade da Entomofauna

De acordo com a tabela 20, nota-se que as médias conforme análise estatística não apresentaram diferença significativa entre as áreas tanto no período chuvoso como no seco.

**Tabela 20.** Índice de Diversidade de Shannon das armadilhas nas respectivas áreas e períodos de estudo, na Fazenda Pedra Furada, Brejo do Cruz-PB.

Armadilhas	Período Chuvoso		Período Seco	
	AI	AII	AI	AII
<i>Pitfall</i> (H')	1,83 a	1,71 a	0,04 a	0,18 a
Aérea (H')	1,58 a	1,55 a	0,45 a	0,30 a

\* Valores seguidos de mesma letra na linha, não diferem entre si ( $\alpha < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

O período chuvoso compreendeu as maiores valores numéricos em relação ao período de estiagem, porém sem diferença estatística. A princípio, às condições mais favoráveis à perpetuação da entomofauna tanto edáfica como aérea são em épocas mais úmidas, além do mais, os efeitos adversos proporcionados pelo fogo no período seco é um favor que reduz os valores neste mesmo período.

Em relação às ordens (Tabela 21), para os *Pitfalls*, Acarina e a indeterminada apresentaram diferença significativa entre as áreas para o período de chuvas, com maiores médias para a área conservada, enquanto que no período seco, apenas a ordem Hymenoptera diferiu entre as médias.

Estatisticamente os valores referentes às demais ordens Acarina e indeterminada se mostraram superiores na Área Conservada II, a predominância dos mesmos neste ambiente pode estar relacionada ao seu hábito de vida, alguns são saprófagos conforme Barros (2020), e também à presença de outros animais nativos que transitam o ambiente, especialmente no período mais chuvoso.

Resultados semelhantes foram observados por Almeida, Souto e Andrade (2015), na ocasião as ordens de modo geral não apresentaram diferença nos períodos avaliados, tendo ainda a Hymenoptera com maiores médias. O grande percentual de indivíduos da ordem Hymenoptera, por outro lado, reflete à redução da diversidade dos demais grupos.

Em relação às áreas, a Área Conservada II compreendeu mais ordens se comparado com à Área de Pastejo, porém as médias entre as ordens apresentaram médias semelhantes, diferindo apenas nos *Pitfalls*, demonstrando portanto, que a entomofauna edáfica em função do período

sem atividades não apresentou muita diferença, quanto ao mesmo indicador, se comparado com a Área de Pastejo I.

**Tabela 21.** Índice de Diversidade de Shannon para as diferentes ordens, nas respectivas armadilhas e períodos de estudo, nas áreas da Fazenda Pedra Furada, Brejo do Cruz-PB.

<b>PITFALL</b>				
<b>Ordens</b>	<b>Período Chuvoso</b>		<b>Período Seco</b>	
	<b>AI</b>	<b>AII</b>	<b>AI</b>	<b>AII</b>
Acarina	6,1 a	12,2 b	-	-
Araneae	0,5 a	0,3 a	0,2 a	0,3 a
Coleoptera	2,2 a	2,6 a	0,4 a	0,1 a
Collembola	5,8 a	2,3 a	-	1,0
Diptera	4,0 a	3,8 a	0,1	-
Hemiptera	1,6 a	0,1 a	-	-
Hymenoptera	3,7 a	3,2 a	95,6 a	0,1 b
Indeterminada 01	0,1 a	6,7 b	-	0,1
Lepidoptera	-	0,1	-	-
Mantodea	-	0,1	-	-
Orthoptera	0,4 a	0,1 a	-	0,1
Scorpiones	-	0,1	-	-
<b>ARMADILHA AÉREA</b>				
<b>Ordens</b>	<b>Período Chuvoso</b>		<b>Período Seco</b>	
	<b>AI</b>	<b>AII</b>	<b>AI</b>	<b>AII</b>
Araneae	-	0,1	0,1	-
Coleoptera	0,4 a	0,4 a	-	-
Diptera	3,0 a	4,7 a	0,5 a	0,1 a
Hemiptera	0,4 a	0,5 a	-	-
Hymenoptera	0,9 a	1,9 a	5,3 a	1,0 b
Lepidoptera	3,1 a	2,5 a	0,1	-
Neuroptera	0,2 a	0,1 a	-	-
Orthoptera	1,3 a	1,0 a	-	-

\* Valores seguidos de mesma letra na linha, não diferem entre si ( $\alpha < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

No caso da ordem Hymenoptera, esta compreendeu uma elevada concentração de indivíduos no período seco, provavelmente em função do comportamento destes indivíduos, à sua facilidade de conviver com as mudanças ao longo ano. Outro fator associado, é presença de água nas armadilhas no período seco, atraindo os indivíduos desta ordem. As formigas, principais representantes da ordem nas duas armadilhas, são bastante resistentes e atuam normalmente em conjunto, portanto determinaram maiores índices, além disso, a presença do fogo na Área Conservada II pode ter interferido na ação deste.

## 5. CONCLUSÕES

A composição florística do componente arbustivo-arbóreo das áreas avaliadas mostraram resultados semelhantes apesar dos diferentes períodos de uso, indicando que suas estruturas são semelhantes.

As espécies *Poincianella bracteosa*, *Mimosa tenuiflora* e *Aspidosperma pyrifolium*, se destacaram em praticamente todos os parâmetros fitossociológicos. Um dos fatores responsáveis por estes resultados é a classificação ecológica destas, por serem pioneiras apresentam uma tendência de maior predomínio e adaptação aos ambientes analisados, sendo assim recomendadas em práticas de recuperação na região.

A regeneração natural em ambas as áreas também apresentou valores similares ao do componente adulto, sem diferença significativa. As espécies *Poincianella bracteosa* e *Croton blanchetianus* são as espécies mais presentes no estrato regenerante das áreas da Fazenda, sendo a primeira uma espécie pioneira e com boa capacidade de regeneração, especialmente sob condições menos impactantes. Enquanto a segunda, possui comportamento rústico e de fácil propagação, normalmente em áreas mais impactadas.

As classes de tamanho para regeneração natural apontaram um alto índice de indivíduos na primeira classe de tamanho, indicando que os mesmos encontram-se em fase inicial de crescimento.

A Síndrome de Dispersão em maior destaque foi a autocoria, predominando em mais da metade das espécies encontrada nas áreas, seguida por anemocoria e zoocoria. A dispersão é realizada em maior proporção pela própria planta na região, indicando que tal síndrome, pode ser importante em casos de seleção de espécies na recuperação de áreas.

A serapilheira apresentou diferença entre as áreas, demonstrando que a fração em áreas sem a presença de bovinos é maior, o que pode contribuir com o desenvolvimento ecológico do ambiente.

A entomofauna não apresentou diferença significativa entre as áreas, tendo como principais ordens Hymenoptera, Diptera e Lepidoptera, apontando-os como principais indivíduos nos ambientes, sendo portanto ordens importantes na composição da classe insecta na região.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. C. S. et al. Avaliação bromatológica de espécies arbóreas e arbustivas de pastagens em três municípios do Estado de Pernambuco. **Journal Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 28, n. 1, p. 1-8, 2006. Disponível em: <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/657>. Acesso em: 08 dez. 2020.
- ALMEIDA, F. C. P. **Estrutura e Regeneração Natural em Remanescente de Caatinga sob Manejo Florestal, Cuité-PB**. 2018. 110f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB, 2018. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/14161pdf>. Acesso em: 04 mai. 2020.
- ALMEÍLDA, H. S. et al. Ocorrência e diversidade da fauna edáfica sob diferentes sistemas de uso do solo. **Revista Brasileira de Tecnologia Agropecuária**, v. 1, n. 1, p. 15-23, 2017. Disponível em: <http://www.revistas.fw.uri.br/index.php/rbdta/article/view/2162/2269>. Acesso em: 08 jan. 2021.
- ALMEIDA, M. A. X.; SOUTO, J. S.; ANDRADE, A. P. Sazonalidade da macrofauna edáfica do Curimataú da Paraíba, Brasil. **Revista Ambiência**, Guarapuava (PR), v.11 n.2 p. 393 – 407, 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Downloads/2613-17525-1-PB.pdf>. Acesso em: 19 fav. 2021.
- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L. M.; GERD SPAROVEK, G. **Köppen's climate classification map for Brazil**. *Meteorologische Zeit*, v.22, n.6. Stuttgart, Alemanha, p. 711-728, 2014. Disponível em: [http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares\\_etal\\_2014.pdf](http://www.lerf.eco.br/img/publicacoes/Alvares_etal_2014.pdf). Acesso: 08 dez. de 2020.
- ALVES, A. R. et al. Conteúdo de nutrientes na biomassa e eficiência nutricional em espécies da Caatinga. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v. 27, n. 2, p. 377-390, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/534/53451635001.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2020.
- ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A.; NASCIMENTO, S. S. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Revista Caminhos da Geografia**, Uberlândia-MG, v.9, n. 27, p. 143-155, 2008. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15740/8907>. Acesso em: 25 ago. 2020.
- ALVES, G. S. et al. Contribuição do *Croton blanchetianus* Baill na produção de serrapilheira e ciclagem de nutrientes em área do Seridó da Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal - PB, v 9. n. 3 , p. 50 - 57, 2014. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Downloads/Dialnet-ContribuicaoDoCrotonBlanchetianusBaillNaProducaoDe-7388268.pdf>. Acesso em 28 jul. 2020.
- ALVES, L. L. B. et al. Análise florística e estrutural de uma área de caatinga preservada no município de Mossoró/RN. **Revista Conexão Ciência e Tecnologia**, Fortaleza/CE, v. 11, n. 1, p. 8 - 15, 2017. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/318765713\\_Analise\\_Floristica\\_e\\_Estrutural\\_de\\_uma\\_Area\\_de\\_Caatinga\\_Preservada\\_no\\_Municipio\\_de\\_MossoroRN](https://www.researchgate.net/publication/318765713_Analise_Floristica_e_Estrutural_de_uma_Area_de_Caatinga_Preservada_no_Municipio_de_MossoroRN). Acesso em: 25 ago. 2020.

ALVES, L. S. et al. Regeneração natural em uma área de caatinga situada no município de Pombal-PB – Brasil. **Revista Verde**, Mossoró – RN, v.5, n.2, p. 152 – 168, 2010. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Downloads/286-292-1-PB.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2020.

ALVES, M. S. et al. Avaliação da atividade antineoplásica e antiviral do monoterpene Ascaridol presente em plantas da caatinga: estudo *in silico*, **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, Pombal-PB, v.13, n.03, p. 23-26, 2019. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RBGA/article/view/6828>. Acesso em: 25 ago. 2020.

ALVES JÚNIOR, F. T. et al. Regeneração natural de uma área de Caatinga no sertão Pernambucano, Nordeste do Brasil. **Revista Cerne**, Lavras, v. 19, n. 2, p. 229-235, 2013. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-77602013000200006](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-77602013000200006). Acesso em: 25 ago. 2020.

AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. *Revista Acta botânica brasílica*, v.19, n.3, p. 615-623, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/abb/v19n3/27377.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2020.

ANDRADE, M. V. M. et al. Levantamento florístico e estrutura fitossociológica do estrato herbáceo e subarbustivo em áreas de Caatinga no Cariri paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, v. 22, n. 1, p. 229-237, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/1059>. Acesso em: 04 mai. 2020.

ANDRADE, F. A. A. **Análise da eficiência de protocolo de indicadores de funcionalidade ecológica como ferramenta para o monitoramento de áreas de restauração em floresta estacional Semi-decidual**, 2017. 47f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e Desenvolvimento Rural) - Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal de São Carlos, 2017. Disponível em: [https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/10787/ANDRADE\\_F%c3%a1bio\\_2017.pdf?sequence=6&isAllowed=y](https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/10787/ANDRADE_F%c3%a1bio_2017.pdf?sequence=6&isAllowed=y). Acesso em: 25 ago. 2020.

ANDRADE, L. A. et al. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de Caatinga com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Revista Cerne**, Lavras-MG v. 11, n. 3, p. 253-262, 2005. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Downloads/442-1-1605-1-10-20150925.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2020.

ANTAR, G. M.; SENO, P. T. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Bixaceae. **Boletim Botânico**, São Paulo-SP, v. 34, p. 53-56, 2016. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/bolbot/article/view/122758/119237>. Acesso em: 18 jul. 2020.

APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society** 181: 1-20. 2016.

ARAÚJO, L. V. C. **Composição florística, fitossociologia e influência dos solos na estrutura da vegetação em uma área de caatinga no semi-árido paraibano**. 2007. 121f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia-PB, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/8109/2/arquivototal.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2020.

ARAÚJO FILHO, J. A. **Manejo pastoril sustentável da caatinga**. Recife-PE, Ed. 22, P.200, 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Downloads/BVE17099221p.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2020.

AZEVEDO, S. M. A.; et al. Crescimento de plântulas de jurema preta (*Mimosa tenuiflora* (Wild) Poiret) em solos de áreas degradadas da caatinga, **Revista Engenharia Ambiental** - Espírito Santo do Pinhal-SP, v. 9, n. 3, p. 150-160, 2012. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/312451092\\_Crescimento\\_de\\_plantulas\\_de\\_jurema\\_preta\\_Mimosa\\_tenuiflora\\_Wild\\_Poiret\\_em\\_solos\\_de\\_areas\\_degradadas\\_da\\_caatinga](https://www.researchgate.net/publication/312451092_Crescimento_de_plantulas_de_jurema_preta_Mimosa_tenuiflora_Wild_Poiret_em_solos_de_areas_degradadas_da_caatinga). Acesso em: 18 jul. 2020.

AZEVEDO, V. A. N. et al. Entomofauna edáfica em diferentes ambientes no município de Ipu, estado do Ceará. **Revista Princípiã**, João Pessoa, n. 36, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/949>. Acesso em: 08 dez. 2020.

BARCIK, L. Z. **Entomofauna associada a quatro composições florestais na região de Irati-PR**. Dissertação de mestrado. UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO, PR, p. 80, 2017. Disponível em: <https://www2.unicentro.br/ppgf/files/2017/07/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Lucas-Zappia-Barcik.pdf?x76404>. Acesso em: 08 dez. 2020.

BAKKE, I. A. et al. Regeneração natural da jurema preta em áreas sob pastejo de bovinos. **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, v. 19, n. 3, p. 228-235, 2006. Disponível em: [file:///C:/Users/marce/Downloads/77-Artigo%20de%20submiss%C3%A3o-348-1-10-20061224%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/marce/Downloads/77-Artigo%20de%20submiss%C3%A3o-348-1-10-20061224%20(1).pdf). Acesso em: 15 set. 2020.

BARBOSA, M. D. **Composição florística, regeneração natural, decomposição e ciclagem de nutrientes, em área de caatinga hipoxerófila em Arcoverde, Pernambuco**. 2012. 181f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2012. Disponível em: [http://www.ppgcf.ufrpe.br/sites/www.ppgcf.ufrpe.br/files/documentos/mozart\\_duarte\\_barbosa.pdf](http://www.ppgcf.ufrpe.br/sites/www.ppgcf.ufrpe.br/files/documentos/mozart_duarte_barbosa.pdf). Acesso em: 02 jul. 2020.

BARBOSA, M. D. et al. Florística e fitossociologia de espécies arbóreas e arbustivas em uma área de caatinga em Arcoverde, PE, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.5, p.851-858, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rarv/v36n5/07.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2020.

BARBOSA, P. A. C. **Qualidade física do solo submetido à prática de pousio em área sob processo de desertificação**. 2017. 86f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2017. Disponível em: [http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFC-7\\_d891b6ebc10287b3851ba4cec8280e90](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFC-7_d891b6ebc10287b3851ba4cec8280e90). Acesso em: 25 ago. 2020.

BARETTA, D. et al. Fauna edáfica e qualidade do solo. **Tópicos em Ciência do Solo**, v. 7, p. 119-170, 2011. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Mauricio-Alves/publication/267333227\\_FAUNA\\_EDAFICA\\_E\\_QUALIDADE\\_DO\\_SOLO/links/544c197f0cf2bcc9b1d6c3e2/FAUNA-EDAFICA-E-QUALIDADE-DO-SOLO.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mauricio-Alves/publication/267333227_FAUNA_EDAFICA_E_QUALIDADE_DO_SOLO/links/544c197f0cf2bcc9b1d6c3e2/FAUNA-EDAFICA-E-QUALIDADE-DO-SOLO.pdf). Acesso em: 08 jan. 2021.

BARETTA, D. et al. Soil fauna and its relation with environmental variables in soil management systems, **Revista Ciência Agronômica**, v. 45, n. 5, p. 871-879, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rca/v45n5spe/02.pdf>. Acesso em 25 ago. 2020.

BARROS, A. R. A. **Diversidade de Ácaros edáficos Gamasina (Mesostigmata) no bioma Caatinga no Estado de Alagoas, com descrição de uma espécie nova, e elaboração de catálogo para a família Podocinidae**. 2020. 83f. Dissertação – (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual Paulista (Unesp), Jaboticabal – SP, 2020. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/192835>. Acesso em 28 mar 2021.

BARROSO, R. F. **Características morfológicas e carbono orgânico do solo em áreas de caatinga no semiárido da Paraíba**. 2017. 83f. Dissertação – (Mestrado em Ciências Florestais), Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), Patos-PB, 2017. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/3649/1/ROBERTO%20FERREIRA%20BARROSO%20-%20DISSERTA%C3%87%C3%83O%20PPGCF%202017..pdf>. Acesso em 25 ago. 2020.

BARROSO, R. F. et al. Biométria de frutos e sementes de *Luetzelburgia auriculata* (Allemão) Ducke. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal-PB, V.11, N° 5, p. 155-160, 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Downloads/Dialnet-BiometriaDeFrutosESementesDeLuetzelburgiaAuriculat-7291959.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2020.

BATISTA, F. G. et al. Florística e fitossociologia de um remanescente florestal da caatinga Caicó-RN, Brasil. **Revista Desafios**, Tocantins-TO, v. 6, n. 3, 2019. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/view/7469/16019>. Acesso em: 22 jul. 2020.

BATISTA, W. C. A. **Composição florística e estrutura fitossociológica em Caatinga arbórea no Sudoeste da Bahia**. 2017. 44f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2017. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppgciflor/wp-content/uploads/2017/09/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Willyan.pdf>. Acesso em: 29 Jun. 2020.

BFG. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Revista Rodriguésia**, Rio de Janeiro-RJ, v. 66, n. 4, p. 1085-1113, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rod/v66n4/2175-7860-rod-66-04-01085.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2020.

BOMFIM, J. A. et al. Local extinctions of obligate frugivores and patch size reduction disrupt the structure of seed dispersal networks. **Journal Ecography**, v. 41, p. 1899-1909, 2018. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ecog.03592>. Acesso em: 09 jan. 2021.

BORDIN, D. SARTOR, V. Diversidade e abundância da entomofauna em 3 estações do ano no Campus da Universidade do Contestado – UNC, Distrito de Marcílio Dias, Santa Catarina. **Revista Saúde Meio Ambiental**, v. 5, n. 1, p. 89-104, 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Downloads/847-Texto%20do%20artigo-4932-1-10-20160818.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2021

BRAUN-BLANQUET, J. **Plant sociology: the study of plant communities**. New York: McGraw-Hill, 438p, 1932.

BRILHANTE, F. S. **Estrutura da regeneração natural em Caatinga arbórea no Sudoeste da Bahia**. 2017. 39f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2017. Disponível em:

<file:///C:/Users/marce/Documents/DISSERTA%C3%87%C3%83O/Artigos%20e%20refer%C3%Aancias/FRANCISNEI-DA-SILVA-BRILHANTE.pdf>. Acesso em: 01 jul. 2020.

BRITO, P. V. S. et al. Análise comparativa da umidade da vegetação de áreas de caatinga preservada, agricultura irrigada e sequeiro. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, Recife-PE, v. 02 n. 03, p. 493-498, 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Downloads/1481-6117-1-PB.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2020.

BULHÕES, A. A. et al. Levantamento Florístico e Fitossociológico das Espécies Arbóreas do Bioma Caatinga realizado na Fazenda Várzea da Fé no Município de Pombal-PB. **Revista INTESA - Informativo Técnico do Semiárido**, Pombal-PB, v. 9, n. 1, p. 51-56, 2015. Disponível em: <https://editoraverde.org/gvaa.com.br/revista/index.php/INTESA/article/view/3220/3578#>. Acesso em: 09 set. 2020.

CALIXTO JÚNIOR, J. T.; DRUMOND, M. A. Estrutura fitossociológica de um fragmento de caatinga *sensu stricto* 30 anos após corte raso, Petrolina-PE, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, v. 24, n. 2, p. 67-74, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/1917>. Acesso em: 25 ago. 2020.

CAPITANI, L. C. **Ecologia floral de *Bauhinia forficata* Link: interações ecológicas na restauração de ecossistemas**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul-RS, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/8784/CAPITANI%2c%20LUANA%20CAMILA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 jul. 2020.

CAMPOS, F. S. et al. Alternativa de forragem para caprinos e ovinos criados no semiárido, **Nutritime Revista Eletrônica, on-line**, Viçosa-MG, v.14, n.2, p.5004-5013, 2017. Disponível em: [https://www.nutritime.com.br/arquivos\\_internos/artigos/Artigo\\_416.pdf](https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/Artigo_416.pdf). Acesso em 25 ago. 2020.

CAVALCANTE, M. Z. B. et al. Potencial ornamental de espécies do Bioma Caatinga, **Revista Comunicata Scientiae**, Bom Jesus-PI, v. 8, n.1, p. 43-58, 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Downloads/2649-Article%20Text-8763-1-10-20170406.pdf>. Acesso em 25 ago. 2020.

CARVALHO, P. E. R. Imburana-de-Espinho *Commiphora leptophloeos*. **Embrapa Florestas- Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, Colombo, PR, v. 3, 2009. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/578660/1/CT228.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2020.

CHAVES, A. D. C. G. et al. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. **Revista Acsa- AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO**, Patos-PB, V. 9, n. 2, p. 42-48, 2013. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Documents/DISSERTA%C3%87%C3%83O/Artigos%20e%20refer%C3%Aancias/chaves.%20importancia%20da%20fitossociologia.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2021.

COLA, R. E. et al. Fitossociologia e síndrome de dispersão em um trecho de floresta atlântica, em Paulista – PE. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos-PB, v.15, n.3, p. 213-218, Edição Especial VI CONEFLOR, 2019. Disponível em:

<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/1181/pdf>. Acesso em: 09 jan. 2021.

CORDEIRO, J. M. P.; OLIVEIRA, A. G. Levantamento fitogeográfico em trecho de Caatinga hipoxerófila – Sítio Canafístula, Sertãozinho – Paraíba, Brasil. **Revista OKARA: Geografia em debate**, João Pessoa-PB, v.4, n.1-2, p. 54-65, 2010. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/profile/Joel\\_Cordeiro/publication/340090948\\_LEVANTAMENTO\\_FITOGEOGRAFICO\\_EM\\_TRECHO\\_DE\\_CAATINGA\\_HIPOXEROFILA\\_-\\_SITIO\\_CANAFISTULA\\_SERTAOZINHO\\_-\\_PARAIBA\\_BRASIL/links/5e777c93299bf1892c00cda9/LEVANTAMENTO-FITOGEOGRAFICO-EM-TRECHO-DE-CAATINGA-HIPOXEROFILA-SITIO-CANAFISTULA-SERTAOZINHO-PARAIBA-BRASIL.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Joel_Cordeiro/publication/340090948_LEVANTAMENTO_FITOGEOGRAFICO_EM_TRECHO_DE_CAATINGA_HIPOXEROFILA_-_SITIO_CANAFISTULA_SERTAOZINHO_-_PARAIBA_BRASIL/links/5e777c93299bf1892c00cda9/LEVANTAMENTO-FITOGEOGRAFICO-EM-TRECHO-DE-CAATINGA-HIPOXEROFILA-SITIO-CANAFISTULA-SERTAOZINHO-PARAIBA-BRASIL.pdf). Acesso em 17 jul. 2020.

CORREIA, K. G. et al. Atividade microbiana e matéria orgânica leve em áreas de caatinga de diferentes estágios sucessionais no semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, Brasil, v. 28, n. 1, pp. 196-202, 2015. Disponível em:

<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/3622>. Acesso em: 15 set. 2020.

COSTA, E. J. P. **Mudanças na estrutura da vegetação em uma área de caatinga entre 2015 e 2019**. 2020. 65f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Unidade Acadêmica em Ciências Agrárias Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Macaíba-RN, 2020. Disponível em:

<https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/28736>. Acesso em: 25 ago. 2020.

COSTA, A. P. T. P. B.; RIBEIRO, A. M. V. B. Importância do Estudo da caatinga nas Escolas Públicas situadas em regiões de predomínio desse Bioma. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**, v.13, n. 45, p. 1043-1058, 2019. Disponível em:

<https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1791/2611>. Acesso em: 27 abr. 2020.

COSTA, C. C. A. et al., Análise comparativa da produção de serapilheira em fragmentos arbóreos e arbustivos em área de caatinga na FLONA de Açú-RN. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.2, p.259-265, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rarv/v34n2/v34n2a08.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2021.

COSTA, E. S. et al. Dormência de sementes e efeito de temperatura na germinação de sementes de mororó. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, n. 1, p. 19-24, jan./mar. 2013. Disponível:

<http://200.129.150.26/index.php/ajaes/article/view/708/280>. Acesso em: 20 jul. 2020.

COSTA, G. S. et al. Aporte de nutrientes pela serapilheira em uma área degradada e revegetada com leguminosas arbóreas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v. 28, n. 5, p. 919-927, 2004. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1802/180214235013.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2021.

CRUZ, J. M. **Qualidade ambiental em áreas agrícolas da caatinga potiguar usando entomofauna edáfica**. 2014. 40f. Dissertação (Mestrado em Ambiente Tecnologia e Sociedade) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, 2014. Disponível em:

[https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/tede/20/1/JoizaMC\\_DISSERT.pdf](https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/tede/20/1/JoizaMC_DISSERT.pdf). Acesso em: 25 ago. 2020.

CUNHA NETO, F. V. et al. Acúmulo e decomposição da serapilheira em quatro formações florestais. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v. 23, n. 3, p. 379-387, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cflo/v23n3/1980-5098-cflo-23-03-00379.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2021.

DARIO, F. R. Estudo fitossociológico de uma área de caatinga em estágio inicial de sucessão ecológica no Estado da Paraíba, Brasil. **Revista Geo Temas**, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil, v. 7, n. 1, p. 71-83, 2017. Disponível em: <http://periodicos.uern.br/index.php/geotemas/article/view/2581/1574>. Acesso em: 21 jul. 2020.

DANTAS, B. F. Germinação de sementes da Caatinga em um clima futuro. In: **Embrapa Semiárido-Artigo em Anais de congresso (ALICE)**. In: SIMPÓSIO DO BIOMA CAATINGA, 2, 2018, Petrolina. Anais, Petrolina: Embrapa Semiárido, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/197111/1/Barbara.pdf>. Acesso em 15 set. 2020.

DAMASCENO, M. M.; SOUTO, J. S.; SOUTO, P. C. Etnoconhecimento de espécies forrageiras no Semi-Árido da Paraíba, Brasil, **Revista Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal**, v. 7, n. 3, p. 219 -228, 2010. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/47457386\\_Etnoconhecimentos\\_de\\_Especies\\_Forageiras\\_no\\_Semi-arido\\_da\\_Paraiba\\_Brasil](https://www.researchgate.net/publication/47457386_Etnoconhecimentos_de_Especies_Forageiras_no_Semi-arido_da_Paraiba_Brasil). Acesso em: 25 ago. 2020.

DELFINO, R. C. H.; CUNHA, M. C. L.; FERREIRA, T. C. Estrutura fitossociológica do estrato lenhoso em área de regeneração natural no Bioma Caatinga (São Mamede-PB). **Journal of Biology e Pharmacy and Agricultural Management**, Universidade Estadual da Paraíba, v. 16, n. 4, p. 409-438, 2020. Disponível em: <http://revista.uepb.edu.br/index.php/biofarm/article/view/5585/3344>. Acesso em: 22 jul. 2020.

DELLA, A. P. **Pteridófitas como indicadores ecológicos: revisão geral e aplicações em Santa Catarina**. 2016. 151f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso), Curso de Graduação em Ciências Biológicas do Centro de Ciências Biológicas da Universidade de Federal de Santa Catarina, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/175120>. Acesso em 03 jun. 2020.

DRUMOND, M. A. et al. Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga. Embrapa Semiárido - **Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2000. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/33873/1/uso-sustentavel.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2020.

DRUMOND, M. A. et al. Produção e distribuição de biomassa de espécies arbóreas no Semi-árido Brasileiro, **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.32, n.4, p.665-669, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rarv/v32n4/a07v32n4.pdf>. Acesso em 15 set. 2020.

FABRICANTE, J. R. et al. Análise populacional de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Fabaceae Lindl.) na caatinga da região do Seridó nordestino. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre-RS, v. 7, n. 3, p. 285-290, 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1188/876>. Acesso em: 27 jul. 2020.

FABRICANTE, J. R.; ANDRADE, L. A. Análise estrutural de um remanescente de caatinga no Seridó paraibano. **Revista Oecologica Brasileira**, v. 11, n.3, p. 341-349, 2007. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Downloads/Dialnet-AnaliseEstruturalDeUmRemanescenteDeCaatingaNoSerid-2685119.pdf>. Acesso em 23 jul. 2020.

FERRAZ, J. S. F. **Análise da vegetação de caatinga arbustivo - arbórea em Floresta, PE, como subsídio ao manejo florestal**. 2011. 131f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal, Recife, 2011. Disponível em: [http://www.ppgcf.ufrpe.br/sites/www.ppgcf.ufrpe.br/files/documentos/jose\\_serafim\\_feitosa\\_ferraz\\_1.pdf](http://www.ppgcf.ufrpe.br/sites/www.ppgcf.ufrpe.br/files/documentos/jose_serafim_feitosa_ferraz_1.pdf). Acesso: 18 jul. 2020.

FERRAZ, R. C. et al. Levantamento fitossociológico em área de caatinga no Monumento Natural Grotta do Angico, Sergipe, Brasil, **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, v. 26, n. 3, p. 89-98, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/2673>. Acesso em: 25 ago. 2020.

FERRAZ, S. F. B.; PAULA, F. R.; VETTORAZZI, C. A. Incorporação de indicadores de sustentabilidade na priorização de áreas para restauração florestal na Bacia do Rio Corumbataí, SP. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.5, p.937-947, 2009. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622009000500016&script=sci\\_abstract&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622009000500016&script=sci_abstract&tlng=pt). Acesso em 25 ago. 2020.

FERNANDES, J. V. **Florística e fitossociologia de uma área de Caatinga no município de Porto da Folha, Sergipe**. 2018. 40f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Sergipe, 2018. Disponível em: [https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/12895/2/Jessica\\_Viana\\_Fernandes.pdf](https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/12895/2/Jessica_Viana_Fernandes.pdf). Acesso em: 30 jun. 2020.

FERNANDES, M. F.; QUEIROZ, L. P. Vegetação e flora da Caatinga. **Revista Ciência e cultura**, Campinas-SP, v. 70, n. 4, p. 51-56, 2018. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252018000400014&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?pid=S0009-67252018000400014&script=sci_arttext&tlng=pt). Acesso em: 09 set. 2020.

FERNANDES, M. M.; FERNANDES, M. R. M. Regeneração natural de um fragmento florestal de caatinga na região semi-árida do Piauí. **Revista Scientia Plena**, Universidade Federal do Sergipe, v.13, n. 2, p. 7, 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Downloads/3177-15166-1-PB.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020.

FERNANDES, M. M.; OLIVEIRA, T. M.; FERNANDES, M. R. M. Regeneração natural de um fragmento florestal de caatinga na região semi-árida do Piauí. **Revista Scientia Plena**, v. 13, n. 2, p. 7, 2017. Disponível em: [file:///C:/Users/marce/Downloads/3177-15166-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/marce/Downloads/3177-15166-1-PB%20(1).pdf). Acesso em: 27 jul. 2020.

FERREIRA, C. D. et al. Deposição, acúmulo e decomposição de serapilheira em área preservada de Caatinga. **Revista Agrarian**, Dourados, v.12, n.44, p. 174-181, 2018. Disponível em: <http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/agrarian/article/view/8212>. Acesso em: 25 ago. 2020.

FERREIRA, E. V. R. **Composição florística, estrutura da comunidade e síndrome de dispersão de sementes de um remanescente de caatinga em Poço Verde – Sergipe**. 2011. 81f. Dissertação

(Mestrado em Ecologia e Conservação) Núcleo de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe, 2011. Disponível em: [https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4409/1/ERIVANIA\\_VIRTUOSO\\_RODRIGUES\\_FERREIRA.pdf](https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4409/1/ERIVANIA_VIRTUOSO_RODRIGUES_FERREIRA.pdf). Acesso em: 22 jul. 2020.

FERREIRA, W. N. et al. Crescimento inicial de *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke (Mimosaceae) e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. cebil (Griseb.) Altshul (Mimosaceae) sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Acta Botânica Brasileira**, v. 26, n. 2, p. 408-414, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/abb/v26n2/16.pdf>. Acesso em 20 jul. 2020.

FINOL, U. H. Nuevos parâmetros a considerarse en el analisis estrutural de las selvas vírgenes tropicales. **Revista Florestal Venezuelana**, Mérida, v. 14, n. 21, p. 29-42, 1971.

FONSECA, F. (Coord.). **Manual de restauração florestal: um instrumento de apoio à adequação ambiental de propriedades rurais do Pará**. Belém, PA: TNC, 2013. 128 p. Disponível em: <https://www.nature.org/media/brasil/manual-de-restauracao-florestal.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2021.

FONSECA, M. A. **Fragmentação, conservação e restauração da caatinga**. 2017. 102f. Tese – (Doutorado em Ecologia) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/24678>. Acesso em: 25 ago. 2020.

FREITAS, F. A. et al. Estrutura fitossociológica da vegetação arbóreo-arbustiva em área de caatinga com histórico de perturbação antrópica na Paraíba, Brasil. **Revista Acta Biológica Catarinense**, Joinville-SC, v.7, n. 1, p. 92-102, 2020. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Downloads/506-2881-1-PB.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2020.

GALLO, D. et al. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba-SP. 920 p. 2002. Disponível em: <https://ocondedemontecristo.files.wordpress.com/2013/07/livro-entomologia-agrc3adcola-jonathans.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2021.

GARDA, A. A. et al. Os animais vertebrados do bioma Caatinga. **Revista Ciência e Cultura**, v. 70, n. 4, p. 29-34, 2018. Disponível em: [http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252018000400010](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252018000400010). Acesso em: 25 ago. 2020.

GARIGLIO, M. A. et al. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga**, Brasília, Serviço Florestal Brasileiro, 368 p. 2010. Disponível em: [https://www.mma.gov.br/estruturas/sfb/arquivos/web\\_uso\\_sustentvel\\_e\\_conservao\\_dos\\_recursos\\_florestais\\_da\\_caatinga\\_95.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/sfb/arquivos/web_uso_sustentvel_e_conservao_dos_recursos_florestais_da_caatinga_95.pdf). Acesso em: 25 ago. 2020.

GOMES, E. C. S. et al. Plantas da Caatinga de uso terapêutico: levantamento etnobotânicos. **Revista de Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n. 2, p. 74-85, 2008. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Downloads/EA-2008-130.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2020.

GOMES, A. C. et al. Abundancia e distribuição de Formicidae (*Hymenoptera*) edáfica em uma área de Caatinga no Cariri paraibano. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba-PR, v. 6, n. 7, p. 51570 - 51577, 2020. Disponível em:

<https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/13940/11654>. Acesso em: 15 fev. 2021.

GONÇALVES, J. L. **Monitoramento da Nutrição de Pequenos Ruminantes na Caatinga Cearense, Utilizando a Espectroscopia NIR**. 2018. 172f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba, Universidade Federal Rural de Pernambuco e Universidade Federal do Ceará, 2018. Disponível em: [https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/14260?locale=pt\\_BR](https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/14260?locale=pt_BR). Acesso em: 25 ago. 2020.

GONÇALVES, M. P. M. et al. Comportamento inicial de espécies nativas na recuperação de área ciliar em caatinga. **Revista Semiárido De Visu**, Petrolina-PE, v. 7, n. 1, p. 34-12, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ifsertao-pe.edu.br/ojs2/index.php/semiaridodevisu/article/view/428>. Acesso em 03 jul. 2020.

GUEDES, R. S. et al. Caracterização florístico-fitosociológica do componente lenhoso de um trecho de Caatinga no semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, v. 25, n. 2, p. 99-108, mar.-jun., 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Documents/DISSERTA%C3%87%C3%83O/Artigos%20e%20refer%C3%Aancias/237123825015.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2020.

HAMMER, O. et al. PAleontological STatistics software Packaged for education and data analysis. Version 1.94b. **Palaentologia Electronica**. V. 4, n. 1, 2012. Disponível em: <https://folk.universitetetioslo.no/ohammer/past/>. Acesso em: 24 jan. 2021.

HOLANDA, A. C. et al. Estrutura da vegetação em remanescentes de Caatinga com diferentes históricos de perturbação em Cajazeirinhas (PB). **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, v. 28, n. 4, p. 142-150, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rcaat/v28n4/1983-2125-rcaat-28-04-00142.pdf>. Acesso em: 15 set. 2020.

IBGE – **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**, 2017. Cidades e Estados. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/brejo-do-cruz.html>. Acesso em 09 dez. 2020.

JUSTINO, S. T. P. et al. Floristic and Phytoosociological Survey in a Caatinga Fragment under Extensive Grazing in Patos-PB Municipality. **Journal of Experimental Agricultural International**, v. 29, n. 6, p. 1-12, 2019. Disponível em: <https://www.journaljeai.com/index.php/JEAI/article/view/28739/54008>. Acesso em: 22 jul. 2020.

LACERDA, A. V. et al. Population Dynamics of *Croton blanchetianus* Baill. in a Caatinga Area in the Brazilian Semi-Arid. **American Journal of Plant Sciences**, v. 9, p. 920-932, 2018. Disponível em: [https://www.scirp.org/pdf/AJPS\\_2018032915095192.pdf](https://www.scirp.org/pdf/AJPS_2018032915095192.pdf). Acesso em: 20 jul. 2020.

LEAL, I. R. et al. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. **Revista Megadiversidade**, v. 1, n. 1, 2005. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/160/o/19\\_Leal\\_et\\_al.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/160/o/19_Leal_et_al.pdf). Acesso em: 25 ago. 2020.

LEAL, I. R. **Dispersão de Sementes por Formigas na Caatinga**. In: Ecologia e Conservação da Caatinga (Leal, I. R.; Tabarelli, M.; Silva, J. M. C da. orgs.). Editora Universitária da UFPE:

Recife. 3º Ed., 2008, p. 593-624. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/profile/Inara\\_Leal/publication/289672144\\_DISPERSAO\\_DE\\_SEMENTES\\_POR\\_FORMIGAS\\_NA\\_CAATINGA/links/569131c608aed0aed81473e3.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Inara_Leal/publication/289672144_DISPERSAO_DE_SEMENTES_POR_FORMIGAS_NA_CAATINGA/links/569131c608aed0aed81473e3.pdf).

Acesso em: 23 nov. 2020.

LEMOS FILHO, L. C. A.; FERREIRA, L. L. N.; LYRA, D. L. Variabilidade espacial de atributos do solo indicadores de degradação ambiental em microbacia hidrográfica. **Revista AgroAmbiente Online**, v. 11, n. 1, p. 11-20, 2017. Disponível em: <https://revista.ufrr.br/agroambiente/article/view/3413>. Acesso em 25 ago. 2020.

LEMOS, J. R.; RODAL, M. J. N. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de Caatinga no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. **Revista Acta botânica brasílica**, v. 16, n. 1, p.23-42, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/abb/v16n1/9459.pdf>. Acesso em 02 jul. 2020.

LIMA, B. G. et al. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente de Caatinga no Estado do Ceará, Brasil. **Revista Cerne**, Viçosa-MG, v. 21, n. 4, p. 665-672, 2015. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/744/74444232018.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2020.

LIMA, B. G.; COELHO, M. F. B. Fitossociologia e estrutura de um fragmento florestal da Caatinga, Ceará, Brasil. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v. v. 28, n. 2, p. 809-819, abr.- jun., 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cflo/v28n2/1980-5098-cflo-28-02-809.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020.

LIMA, E. G.; BARBOSA, V. S. Fitossociologia do estrato arbustivo-arbóreo em regeneração em área de Caatinga, Baixo-CE. **Revista Ecologia e Nutrição Florestal**, Santa Maria-RS, v.6, n.3, p.79-90, 2018. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/profile/Veralucia\\_Barbosa/publication/329721819\\_Fitossociologia\\_do\\_estrato\\_arbustivo-arboreo\\_em\\_regeneracao\\_em\\_area\\_de\\_Caatinga\\_Baixo-CE/links/5cd02a20a6fdccc9dd9066ce/Fitossociologia-do-estrato-arbustivo-arboreo-em-regeneracao-em-area-de-Caatinga-Baixo-CE.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Veralucia_Barbosa/publication/329721819_Fitossociologia_do_estrato_arbustivo-arboreo_em_regeneracao_em_area_de_Caatinga_Baixo-CE/links/5cd02a20a6fdccc9dd9066ce/Fitossociologia-do-estrato-arbustivo-arboreo-em-regeneracao-em-area-de-Caatinga-Baixo-CE.pdf). Acesso em: 28 jul. 2020.

LIMA, J. P. P. **Estudo da variabilidade estrutural de *Cronton blanchetianus* Baill. em uma área de Caatinga no semiárido paraibano, Brasil**. 2015. 46f. Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Tecnologia em Agroecologia, 2015. Disponível em:

<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/5168/1/JO%c3%83O%20PAULO%20PEREIRA%20DE%20LIMA%20-%20TCC%20AGROECOLOGIA%202015..pdf>. Acesso em: 28 jul. 2020.

LIMA, R. B. **Distribuição diamétrica e volumetria em vegetação de Caatinga arbustiva-arbórea, Floresta – PE**. 2014. 134f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal, Recife, 2014. Disponível em: [http://www.ppgcf.ufpe.br/sites/www.ppgcf.ufpe.br/files/documentos/robson\\_borges\\_de\\_lima.pdf](http://www.ppgcf.ufpe.br/sites/www.ppgcf.ufpe.br/files/documentos/robson_borges_de_lima.pdf). Acesso em: 21 jul. 2020.

LIMA, R. P. et al. Aporte e Decomposição da Serapilheira na Caatinga no Sul do Piauí. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 1, p. 42-49, 2015. Disponível em:

<https://www.scielo.br/pdf/floram/v22n1/2179-8087-floram-22-1-42.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2021.

LOURENÇO, V. R.; RAMOS, N. N. L. A.; COSTA, C. A. G. Distribuição Espaço-Temporal do NDVI sob Condições de Caatinga Preservada. **Espaço Aberto**, PPGG - UFRJ, Rio de Janeiro, V. 6, N.2, p. 101-110, 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Downloads/Dialnet-DistribuicaoEspacoTemporalDoNDVISobCondicoesDeCaat-6120674.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2020.

LUCENA, M. S.; ALVES, A. R.; BAKKE, I. Composição florística, diversidade e estrutura da vegetação arbóreo-arbustiva de caatinga sob sistemas silviculturais. **Revista Nativa**, Sinop, v.6, n. 5, p. 506-516, 2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/328432623\\_Composicao\\_floristica\\_diversidade\\_e\\_estrutura\\_da\\_vegetacao\\_arboreo-arbustiva\\_de\\_caatinga\\_sob\\_sistemas\\_silviculturais](https://www.researchgate.net/publication/328432623_Composicao_floristica_diversidade_e_estrutura_da_vegetacao_arboreo-arbustiva_de_caatinga_sob_sistemas_silviculturais). Acesso em: 28 jul. 2020.

LUCENA, M. S.; ALVES, A. R.; BAKKE, I. A. Regeneração natural da vegetação arbóreo-arbustiva de Caatinga em face de duas formas de uso. **Revista ACSA - Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos-PB, v.13, n.3, p.212-222, 2017. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/887>. Acesso em: 20 jul. 2020.

LUCENA, M. S.; SILVA, J. A.; ALVES, A. R. Estrato regenerante do componente lenhoso em área de caatinga com diferentes usos, no Seridó potiguar. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 12, n. 1, p. 45-59, 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Downloads/3496-14586-1-PB.pdf>. Acesso: 23 jul. 2020.

LUCENA, M. S.; SILVA, J. A.; ALVES, A. R. Regeneração natural do estrato arbustivo-arbóreo em área de Caatinga na Estação Ecológica do Seridó – RN, Brasil. **Revista Biotemas**, Florianópolis-SC, v. 29 n. 2, p. 17-31, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2016v29n2p17/31668>. Acesso em 09 set. 2020.

MACHADO, W. J. **Composição florística e estrutura da vegetação em área de caatinga e brejo na Serra da Guia, Poço Redondo, Sergipe, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, 2011. Disponível em: [https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4481/1/WEDNA\\_JESUS\\_MACHADO.pdf](https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4481/1/WEDNA_JESUS_MACHADO.pdf). Acesso em: 23 jul. 2020.

MAIA, J. M. et al. Motivações socioeconômicas para a conservação e exploração sustentável do bioma Caatinga. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 41, p. 295-310, 2017. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/49254>. Acesso em 25 ago. 2020.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: Leitura & Arte, 413 p. 2004.

**MANUAL TÉCNICO DA VEGETAÇÃO BRASILEIRA**, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro: IBGE, Ed. 2, p. 271, 2012. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/ManuaisdeGeociencias/Manual%20Tecnico%20da%20Vegetacao%20Brasileira%20n.1.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2020.

MATOS, P. S.; GARCIA, P. A. B. B.; SCORIZA, R. N. Effect of different forest management practices on the soil macrofauna in the arboreal caatinga. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 32, n. 3, p.

741 – 750 jul. – set., 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rcaat/v32n3/1983-2125-rcaat-32-03-741.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2021.

MARANGON, G. P. et al. Dispersão de sementes de uma comunidade arbórea em um remanescente de Mata Atlântica, município de Bonito, PE. **Revista Verde**, Mossoró – RN, v.5, n.5, p. 80 – 87, 2010. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/profile/Alan\\_Holanda/publication/277161737\\_DISPERSAO\\_DE\\_SEMENTES\\_DE\\_UMA\\_COMUNIDADE\\_ARBOREA\\_EM\\_UM\\_REMANESCENTE\\_DE\\_MATA\\_ATLANTICA\\_MUNICIPIO\\_DE\\_BONITO\\_PE/links/559e6f7f08aea946c06a01bf/DISPERSAO-DE-SEMENTES-DE-UMA-COMUNIDADE-ARBOREA-EM-UM-REMANESCENTE-DE-MATA-ATLANTICA-MUNICIPIO-DE-BONITO-PE.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Alan_Holanda/publication/277161737_DISPERSAO_DE_SEMENTES_DE_UMA_COMUNIDADE_ARBOREA_EM_UM_REMANESCENTE_DE_MATA_ATLANTICA_MUNICIPIO_DE_BONITO_PE/links/559e6f7f08aea946c06a01bf/DISPERSAO-DE-SEMENTES-DE-UMA-COMUNIDADE-ARBOREA-EM-UM-REMANESCENTE-DE-MATA-ATLANTICA-MUNICIPIO-DE-BONITO-PE.pdf). Acesso em: 09 jan. 2021.

MARANGON, G. P. et al. Modelagem da distribuição diamétrica de espécies lenhosas da caatinga, Semiárido Pernambucano. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 3, p. 863-874, jul.-set., 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Downloads/24214-114926-1-PB.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2020.

MARANGON, G. P. **Estrutura e padrão espacial em vegetação de caatinga**. 2011. 74f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal, Recife, 2011. Disponível em:

[http://www.ppgcf.ufrpe.br/sites/www.ppgcf.ufrpe.br/files/documentos/gabriel\\_paes\\_marangon.pdf](http://www.ppgcf.ufrpe.br/sites/www.ppgcf.ufrpe.br/files/documentos/gabriel_paes_marangon.pdf). Acesso em: 21 jul 2020.

MARANGON, G. P. et al. Estrutura e padrão espacial da vegetação em uma área de Caatinga.

**Revista Floresta**, Curitiba-PR, v. 43, n. 1, p. 83-92, 2013. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/27807>. Acesso em: 15 set. 2020.

MARANGON, L. C. et al. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo de um fragmento de floresta estacional semidecidual, no município de Viçosa, Minas Gerais.

**Revista Cerne**, Viçosa-MG, v. 13, n. 2, p. 208-221, 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/744/74413210.pdf>. Acesso em 25 ago. 2020.

MARANGON, L. C. et al. Regeneração natural em um fragmento de floresta estacional semidecidual em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.32, n.1, p.183-191, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rarv/v32n1/20.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2020.

MARQUES, G. D. V.; DEL-CLARO, K. Sazonalidade, abundância e biomassa de insetos de solo em uma reserva de Cerrado. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 12, n. 2, p. 141-150. 2010. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Downloads/24464-Texto%20do%20artigo-96097-1-10-20120315.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2020.

MARTINS, W. B. R.; G. C. FERREIRA; F. P. SOUZA; L. F. S. DIONISIO & F. A. OLIVEIRA. Deposição de serapilheira e nutrientes em áreas de mineração submetidas a métodos de restauração florestal em Paragominas, Pará. **Revista Floresta**, v. 48, n.1, p. 37-48, 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Downloads/49288-228081-1-PB.pdf>. Acesso em: 15 set. 2020.

MEDEIROS, F. S. et al. Florística, fitossociologia e modelagem da distribuição diâétrica em um fragmento de Caatinga em São Mamede-PB. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido-ACSA**,

Patos-PB, v.14, n.2, p.85-95, 2018. Disponível em:

<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/900>. Acesso em 09 jun. 2020.

MOHAMMED, M. M. A. et al. Frugivory and seed dispersal: Extended bi-stable persistence and reduced clustering of plants. **Journal Ecological Modelling**, v. 380, p.31–39, 2018. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304380018301273>. Acesso em: 09 jan. 2021.

MOREIRA, J. N. et al. Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco. **Revista Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.41, n.11, p.1643-1651, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pab/v41n11/a11v4111.pdf>. Acesso em: 15 set. 2020.

MOREIRA, A. R. P. et al. Composição florística e análise fitossociológica arbustivo-arbóreo no município de Caraúbas-RN. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável Grupo Verde de Agricultura Alternativa (GVAA)**, Mossoró-RN, v. 2, n.1, p. 113-126 Janeiro/Julho de 2007. Disponível em:

[file:///C:/Users/marce/Documents/DISSERTA%C3%87%C3%83O/Artigos%20e%20refer%C3%AAs/Composicao\\_Floristica\\_e\\_Analise\\_Fitosoci.pdf](file:///C:/Users/marce/Documents/DISSERTA%C3%87%C3%83O/Artigos%20e%20refer%C3%AAs/Composicao_Floristica_e_Analise_Fitosoci.pdf). Acesso em 17 jul. 2020.

MOURA, R. M. A. S. **Caracterização etnobotânica em sítios de pastejo e comportamento de caprinos em vegetação de caatinga no semiárido piauiense**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Piauí, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Teresina, 2018. Disponível em:

[https://repositorio.ufpi.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/1630/TESE\\_ROSIANNE%20MENDES%20A%20S%20MOURA\\_VERS%C3%83O%20FINAL.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufpi.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/1630/TESE_ROSIANNE%20MENDES%20A%20S%20MOURA_VERS%C3%83O%20FINAL.pdf?sequence=1). Acesso em: 23 jul. 2020.

MMA-MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Instrução Normativa**, 2008. Disponível em:

[https://www.mma.gov.br/estruturas/ascom\\_boletins/arquivos/83\\_19092008034949.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/ascom_boletins/arquivos/83_19092008034949.pdf). Acesso em: 18 jul. 2020.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 547p, 1974.

NASCIMENTO, I. S. et al. Variação sazonal e interanual na dinâmica populacional de *Croton blanchetianus* em floresta tropical seca. **Revista Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo-PR, v. 37, n. 92, p. 437-446, 2017. Disponível em:

<https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/1191/602>. Acesso 18 jul. 2020.

NEGRINI, M. et al. Dispersão, distribuição espacial e estratificação vertical da comunidade arbórea em um fragmento florestal no planalto catarinense. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.5, p.919-929, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rarv/v36n5/14.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2021.

NOGUEIRA, F. C. B. et al. Efeito da temperatura e luz na germinação de sementes de *Luetzelburgia auriculata* (Alemão) Ducke – Fabaceae. **Revista Acta Botânica Brasileira**, Rio de Janeiro-RJ, v. 26, n.4, p. 772-778, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/abb/v26n4/06.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2020.

NUNES, L. A. P. L.; ARAÚJO FILHO, J. A.; MENEZES, R. I. Q. Recolonização da fauna edáfica em áreas de Caatinga submetidas à queimadas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 32, n. 3, p. 741 – 750 jul. –

set., 2019. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2371/237117546032.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2021.

NUNES, L. A. P. L.; ARAÚJO FILHO, J. A.; MENEZES, R. I. Q. Diversidade da fauna edáfica em solos submetidos a diferentes sistemas de manejo no semi-árido nordestino. **Revista Scientia Agraria**, Curitiba, v.10, n. 1, p.043-049, 2009. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/13162/9881>. Acesso em: 08 jan. 2021.

OLIVEIRA, R. E.; ENGEL, V. L. Indicadores de monitoramento da restauração na Floresta Atlântica e atributos para ecossistemas restaurados. **Revista Scientia Plena**, v. 13, p. 127-301, 2017. Disponível em: <https://www.scienciaplena.org.br/sp/article/view/3539>. Acesso em: 26 ago. 2020.

PACHECO, C. S. G. R.; SILVA, A. M. Arborização urbana em Petrolina (PE): melhoria Paisagística e de qualidade ambiental com plantas nativas da Caatinga. **Journal Nature and Conservation**, v. 12, n. 2, p. 77-87, 2019. Disponível em: <http://www.sustenere.co/index.php/nature/article/view/CBPC2318-2881.2019.002.0008>. Acesso em 26 ago. 2020.

PARENTE, H. N.; MAIA, M. O. Impacto do pastejo sobre a compactação dos solos com ênfase no Semiárido. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 5, n. 3, p. 3, 2011. Disponível em: <http://www.periodicoeletronicos.ufma.br/index.php/ccaatropica/article/view/272/387>. Acesso em: 26 ago. 2020.

PARENTE, H. N.; PARENTE, M. O. M. Impacto do pastejo no ecossistema Caatinga. **Revista Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama-PR, v. 13, n. 12, p. 115-120, 2010. Disponível em: [https://www.revistas.unipar.br/index.php/veterinaria/article/viewFile/3730/2430#:~:text=1991\).-,%20retirada%20da%20caatinga%2C%20vegeta%C3%A7%C3%A3o%20nativa%20nas%20regi%C3%B5es%20semi%C3%A1ridas%20do,%20D%20mente%2C%20seu%20potencial%20produtivo%2C](https://www.revistas.unipar.br/index.php/veterinaria/article/viewFile/3730/2430#:~:text=1991).-,%20retirada%20da%20caatinga%2C%20vegeta%C3%A7%C3%A3o%20nativa%20nas%20regi%C3%B5es%20semi%C3%A1ridas%20do,%20D%20mente%2C%20seu%20potencial%20produtivo%2C). Acesso em: 26 ago. 2020.

PARENTE, H. N. et al. Impacto do pisoteio caprino sobre atributos do solo em área de caatinga. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador-BA, v.11, n.2, p. 331-341 2010. Disponível em: <http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/viewArticle/1763>. Acesso em: 15 set. 2020.

PEGADO, C. M. et al. Efeitos da invasão biológica de algaroba - *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. sobre a composição e a estrutura do estrato arbustivo-arbóreo da caatinga no Município de Monteiro, PB, Brasil. **Revista Acta botânica brasileira**, v. 20, n. 4, p. 887-898, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/abb/v20n4/13.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2020.

PEQUENO, I. D.; ALMEÍLDA, N. M.; SIQUEIRA FILHO, J. A. Biologia reprodutiva e guilda de visitantes florais de *Pseudobombax marginatum* (Malvaceae). **Revista Rodriguésia, Rio de Janeiro-RJ**, v.67, n.2, p. 395-404. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rod/v67n2/2175-7860-rod-67-02-0395.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2020.

PEREIRA FILHO, J. M.; BAKKE, O. A. Produção de Forragem de espécies herbáceas da caatinga. In: GARIGLIO, M. A. et al. (Org.). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília, DF: MMA: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p. 145-159. Disponível em:

[https://www.mma.gov.br/estruturas/sfb/arquivos/web\\_uso\\_sustentvel\\_e\\_conservao\\_dos\\_recursos\\_florestais\\_da\\_caatinga\\_95.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/sfb/arquivos/web_uso_sustentvel_e_conservao_dos_recursos_florestais_da_caatinga_95.pdf). Acesso em: 26 ago. 2020.

PEREIRA FILHO, J. M.; SILVA, A. M. A.; CÉZAR, M. F. Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovino. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador-BA, v.14, n.1, p.77-90, 2013. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbspa/v14n1/10.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2020.

PEREIRA, M.; SOARES, G. A. Levantamento da fauna de lepidópteros diurnos (lepidoptera) de um fragmento de Mata Atlântica na área central do município de São Roque (SP). **Revista Scientia Vitae**, v. 9, n. 28, 2020. Disponível em: <http://www.revistaispsr.com/v9n282839.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2021.

PEREIRA, T. M. S.; SILVA, J. A. L.; MOURA, D. C. Fitogeografia e análise integrada da paisagem em afloramentos rochosos no semiárido paraibano. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.4, n.1, p. 14, 2018. Disponível em: <https://revistabrasileirademeioambiente.com/index.php/RVBMA/article/view/76>. Acesso em: 26 ago. 2020.

PEREIRA, T. C. **O desconhecido do pouco conhecido: padrão espacial de riqueza e lacunas de conhecimento em plantas (Fabales: Fabaceae) na Caatinga**. 2016. 42f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, 2016. Disponível em: [https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4475/1/TAIGUA\\_CORREA\\_PEREIRA.pdf](https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4475/1/TAIGUA_CORREA_PEREIRA.pdf). Acesso em: 01 jul. 2020.

PEREYRN, F. G. C.; ARAÚJO, E. L.; DRUMOND, M. A. *Commiphora leptophloeos*: Umbrurana-de-cambão. In: CORADIN, L.; CAMILLO, J.; PAREYN, F. G. C. (Ed.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Nordeste**. Brasília, DF: MMA, 2018. p. 746-751. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1103454/1/LivroNordeste74651.2018.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2020.

PESSOA, M. F. et al. Estudo da cobertura vegetal em ambientes da caatinga com diferentes formas de manejo no assentamento Moacir Lucena, Apodi – RN. **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, v.21, n.3, p.40- 48, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/787/399>. Acesso em jul. 2020.

PIJL, L.V.D. Principles of dispersal in higher plants. 3<sup>a</sup> ed. New York: SpringerVerlag, 1982

PIMENTEL, D. J. O. **Dinâmica da vegetação lenhosa em área de caatinga, Floresta – PE**. 2012. 62f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2012. Disponível em: [http://www.ppgcf.ufrpe.br/sites/www.ppgcf.ufrpe.br/files/documentos/diogo\\_jose\\_oliveira\\_pimentel.pdf](http://www.ppgcf.ufrpe.br/sites/www.ppgcf.ufrpe.br/files/documentos/diogo_jose_oliveira_pimentel.pdf). Acesso em 17 jul. 2020.

QUEIROZ, J. A. et al. Análise da Estrutura Fitossociológica da Serra do Monte, Boqueirão, Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, São Cristóvão, Sergipe, Brasil. v. 6, n. 1, p. 6, 2006. Disponível em: <http://joaootavio.com.br/bioterra/workspace/uploads/artigos/serradomonte-5181a7791c1f5.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2020.

QUIRINO, Z. G. M.; MACHADO, I. C.; BARBOSA, M. R. V. Frutificação e síndromes de dispersão em uma comunidade vegetal na caatinga paraibana. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG, 2007**. Disponível em: <http://www.seb-ecologia.org.br/revistas/indexar/anais/viiiiceb/pdf/1390.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2020.

RÉGIS, K. M. C. **Composição florística, estrutura e rendimento da biomassa de plantas forrageiras em áreas de Caatinga**. 2018. 48f. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/12671/1/KMCR17122018.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2020.

RIBEIRO, D. A. et al. Potencial terapêutico e uso de plantas medicinais em uma área de Caatinga no estado do Ceará, nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Campinas, v.16, n.4, p.912-930, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbpm/v16n4/a18v16n4.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2020.

RIBEIRO, T. O. et al. Diversidade do banco de sementes em diferentes áreas de Caatinga manejadas no Semiárido da Paraíba, Brasil. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 203-213, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cflo/v27n1/1980-5098-cflo-27-01-00203.pdf>. Acesso em: 15 set. 2020.

RIBEIRO, R. T. M.; LOIOLA, M. I. B. Flora do Ceará, Brasil: Bixaceae. **Revista Rodriguesia**, Rio de Janeiro-RJ, v. 68, n. 4, p. 1313-1322, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rod/v68n4/2175-7860-rod-68-04-1313.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2020.

ROCHA, A. M. et al. Composição e similaridade florística de espécies arbóreas em uma área de Caatinga, Picos, Piauí. **Revista Pesquisas Botânicas**, São Leopoldo-RS, n. 70, p. 175-185, 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Documents/DISSERTA%C3%87%C3%83O/Artigos%20e%20refer%C3%A2ncias/008.pdf>. Acesso em 01 jul. 2020.

RODRIGUES, E, M, et al. Fabaceae em um afloramento rochoso no Semiárido brasileiro. **Revista Rodriguesia**, Rio de Janeiro-RJ, v. 71, p. 25, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rod/v71/2175-7860-rod-71-e02252018.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2020.

RODRIGUES, W. C. Fatores que influenciam no desenvolvimento de insetos. **Informativo Técnico Entomologistas do Brasil**, v. 04, p. 01-04, 2004. Disponível em: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/43858617/Fatores\\_que\\_Influenciam\\_no\\_Desenvolvimen20160318-32648-2u60gx.pdf?1458311750=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DFatores\\_que\\_Influenciam\\_no\\_Desenvolvimen.pdf&Expires=1605724881&Signature=RB6NpvHJPj8BYxRaYuwxdpxH1akzP85aVeioN4FnnUlNeGMasxGQJGMCWV4SVvXkrWdKmfGtpFpelREKuxDgjK8dTYMzu9KyGYRQ4wcLgiuOfB8MDoDBZAZX~tp9S8tFs2seNK0~-PlvFD~tWBimr2atQT~5gMzQfRcTQKjrY5DDyUMUCP5omNl61jm1tzF88Ev0p9503hRRL2c hdFFgrqDEu27hWkFxMdpKa0aBc10nYZ277ZzgdEgLi5MARUd2ENq2ddyxvT6YJLsOzXj](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/43858617/Fatores_que_Influenciam_no_Desenvolvimen20160318-32648-2u60gx.pdf?1458311750=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DFatores_que_Influenciam_no_Desenvolvimen.pdf&Expires=1605724881&Signature=RB6NpvHJPj8BYxRaYuwxdpxH1akzP85aVeioN4FnnUlNeGMasxGQJGMCWV4SVvXkrWdKmfGtpFpelREKuxDgjK8dTYMzu9KyGYRQ4wcLgiuOfB8MDoDBZAZX~tp9S8tFs2seNK0~-PlvFD~tWBimr2atQT~5gMzQfRcTQKjrY5DDyUMUCP5omNl61jm1tzF88Ev0p9503hRRL2c hdFFgrqDEu27hWkFxMdpKa0aBc10nYZ277ZzgdEgLi5MARUd2ENq2ddyxvT6YJLsOzXj)

[eYQLfloXRMKBPqX-CfI9vEwibJfEM6PePrwJhniIutenzzeQGNhRoFOGenwzx0sQ](https://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/2927/1/Composi%20c3%a7%20a3o%20flor%20adsti) &Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA. Acesso em: 18 nov. 2020.

SÁ, I. B.; ANGELOTTI, F. Degradação ambiental e desertificação no Semi-Árido brasileiro. **Embrapa Semiárido-Capítulo em livro científico (ALICE)**, Cap. 4, p. 25, 2009. Disponível em: Acesso em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/574679/degradacao-ambiental-e-desertificacao-no-semi-arido-brasileiro>. Acesso em: 24 abr. 2020.

SABINO, F. G. S. et al. Estrutura da vegetação em dois fragmentos de Caatinga antropizadas na Paraíba. **Revista Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro-RJ, v. 23, n. 3, p. 487-497, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/floram/v23n4/2179-8087-floram-2179-8087017315.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2020.

SANTANA, J. A. S. **Estrutura fitossociológica, produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes em uma área de Caatinga no Seridó do Rio Grande do Norte**. 2005. 184f. Tese (Doutorado em Agronomia), Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, 2005. Disponível em: [https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/8190?locale=pt\\_BR](https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/8190?locale=pt_BR). Acesso em: 15 set. 2020.

SANTANA, J. A. S.; SOUTO, J. S. Diversidade e Estrutura Fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 2, p. 232-242, 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/500/50060215.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2020.

SANTANA, J. A. S.; SOUTO, J. S. Produção de serapilheira na Caatinga da região semi-árida do Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista IDESIA** (Chile), v. 29, n. 2. P. 87-94, 2011. Disponível em: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/idesia/v29n2/art11.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2021.

SANTOS, C. A. et al. Germinação de sementes de duas espécies da caatinga sob déficit hídrico e salinidade. **Revista Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 36, n. 87, p. 219-224, 2016. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/1017>. Acesso em: 15 set. 2020.

SANTOS, K. P.; SANTOS, A. M. Uso da terra, cobertura vegetal e desertificação no Projeto de Irrigação N11 – Petrolina, PE, Brasil. **Revista Terra Plural**, Ponta Grossa-PR, v. 13, n. 2, p. 385 – 399, 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/336119583\\_Uso\\_da\\_terra\\_cobertura\\_vegetal\\_e\\_desertificacao\\_no\\_Projeto\\_de\\_Irrigacao\\_N11\\_-\\_Petrolina\\_-\\_Pernambuco](https://www.researchgate.net/publication/336119583_Uso_da_terra_cobertura_vegetal_e_desertificacao_no_Projeto_de_Irrigacao_N11_-_Petrolina_-_Pernambuco). Acesso em: 26 ago. 2020.

SANTOS, J. P. et al., Monitoramento de Borboletas: o Papel de um Indicador Biológico na Gestão de Unidades de Conservação. **Revista Biodiversidade Brasileira**, v. 6, n. 1, p. 87-99, 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Downloads/569-Texto%20do%20Artigo-2489-1-10-20160307.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2021.

SANTOS, G. R. **Composição florística e fitossociológica da Caatinga relacionada à dinâmica dos organismos do solo, na Estação Ecológica Curral do Meio, Semiárido de Alagoas**. 2017. 104f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Alagoas, 2017. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/2927/1/Composi%20c3%a7%20a3o%20flor%20adsti>

[ca%20e%20fitossociol%20c3%b3gica%20da%20caatinga%20relacionada%20c3%a0%20din%20c3%a2mica%20dos%20organismos%20do%20solo.pdf](#). Acesso em: 30 jun. 2020.

SANTOS, M. F. A. V. et al. Diversidade e densidade de espécies vegetais da Caatinga com diferentes graus de degradação no município de Floresta, Pernambuco, Brasil. **Revista Rodriguésia**, Rio de Janeiro-RJ, v. 60, n.2, p. 389-402, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rod/v60n2/2175-7860-rod-60-02-0389.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2020.

SANTOS, M. S. A. A. **Perfil fermentativo de forrageiras nativas da Caatinga**. 2018. 50f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Sergipe, 2018. Disponível em: [https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10598/2/MARIA\\_SOCORRO\\_A\\_ARNALDO\\_SANTOS.pdf](https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10598/2/MARIA_SOCORRO_A_ARNALDO_SANTOS.pdf). Acesso em: 26 ago. 2020.

SANTOS, M. V. F. et al. Potential of forage plants in ruminant feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.39, p.204-215, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbz/v39sspe/23.pdf>. Acesso em: 15 set. 2020.

SANTOS, S. R. N. **Fenologia e propagação de *Amburana cearensis* (Arr. Cam.) A.C. Smith**. 2014. 112f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/14734/1/TA142.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2020.

SANTOS, W. S. et al. Estudo fitossociológico em fragmento de caatinga em dois estágios de conservação, Patos, Paraíba. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido – ACSA**, Patos-PB, v.13, n.4, p.315-321, 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Downloads/927-3682-1-PB.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2020.

SANTOS, W. S. et al. Caracterização florístico-fitossociológica do componente lenhoso em fragmento de caatinga no município de Upanema-RN. **Revista Nativa**, Sinop-MT, v.5, n.2, p.85-91, 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Downloads/santos%20et%20al,%202017.pdf>. Acesso em: 09 set. 2020.

SARAVY, F. P. et al. Síndrome de dispersão em estratos arbóreos em um fragmento de floresta ombrófila aberta e densa em Alta Floresta – MT. **Revista do Programa de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.2, n.1, p.1-12, 2003. Disponível em: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/34338690/1\\_artigo\\_v2.pdf?1406892903=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DSINDROME\\_DE\\_DISPERSAO\\_EM ESTRATOS\\_ARBORE.pdf&Expires=1610210903&Signature=b7Fi8dU76X5bmvQ5xEV0NVXTzpipO2P2cTSpK-EiLdLfGLDVocoeCFwKU-WZaI4woZpMUT6~kQHOxPgFrY2cP5md-J3sVUc5mmLbq~5fPmjTnBex7vaD9fxjkSXk9nNZEmK3216GBxzC52bFJnfAK0BNwVRRambRDkpy-mxxlOM1HKV5XLGyhgWThg~7FTrB~KhjzW6CNQbpIw3Ubps-uVsP-l-RuG4AmafBmNkf02~vsxXBd3hf600Lb3xrM6jatneHY9v4Z9x2vj1VJG2anD3WF35KKFuWAefry2mNtn9pu3oaPGjdCFGcpfZMQQosma5MtG4oZ53NtlHbZxoMA\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/34338690/1_artigo_v2.pdf?1406892903=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DSINDROME_DE_DISPERSAO_EM ESTRATOS_ARBORE.pdf&Expires=1610210903&Signature=b7Fi8dU76X5bmvQ5xEV0NVXTzpipO2P2cTSpK-EiLdLfGLDVocoeCFwKU-WZaI4woZpMUT6~kQHOxPgFrY2cP5md-J3sVUc5mmLbq~5fPmjTnBex7vaD9fxjkSXk9nNZEmK3216GBxzC52bFJnfAK0BNwVRRambRDkpy-mxxlOM1HKV5XLGyhgWThg~7FTrB~KhjzW6CNQbpIw3Ubps-uVsP-l-RuG4AmafBmNkf02~vsxXBd3hf600Lb3xrM6jatneHY9v4Z9x2vj1VJG2anD3WF35KKFuWAefry2mNtn9pu3oaPGjdCFGcpfZMQQosma5MtG4oZ53NtlHbZxoMA_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA). Acesso em: 09 jan. 2021.

SÁTIRO, L. N.; ROQUE, N. A família Euphorbiaceae nas caatingas arenosas do médio rio São Francisco, BA, Brasil. **Revista Acta botânica brasílica**, v 22, n. 1, p. 99-118, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/abb/v22n1/a13v22n1>. Acesso em: 02 jul. 2020.

SCCOTI, M. S. V. et al. Mecanismos de regeneração natural em remanescente de floresta estacional decidual. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 3, p. 459-472, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/cflo/v21n3/1980-5098-cflo-21-03-00459.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2021.

SCHORN, L. A.; GALVÃO, F. Dinâmica da regeneração natural em três estágios sucessionais de uma floresta ombrófila densa em Blumenau, SC. **Revista Floresta**, Curitiba-PR, v. 36, n.1, p. 59-74, 2006. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/5508/4038>. Acesso: 05 jan. 2021.

SILVA, A. F. **Estrutura e dinâmica de uma floresta tropical seca em Pernambuco, Brasil**. 2018. 89f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Recife, BR-PE, 2018. Disponível em: [file:///C:/Users/marce/Documents/DISSERTA%C3%87%C3%83O/Artigos%20e%20refer%C3%AAs/estrutura\\_e\\_dinamica\\_de\\_uma\\_floresta\\_tropical\\_seca\\_em\\_pernambuco.pdf](file:///C:/Users/marce/Documents/DISSERTA%C3%87%C3%83O/Artigos%20e%20refer%C3%AAs/estrutura_e_dinamica_de_uma_floresta_tropical_seca_em_pernambuco.pdf). Acesso em: 22 jul. 2020.

SILVA, F. G. et al. Levantamento florístico de um trecho de mata ciliar na mesorregião do Sertão Paraibano. **Revista brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 13, n. 4, p. 250-258, 2015. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/3163/1296>. Acesso em: 23 nov. 2020

SILVA, D. F. N. **Fitossociologia em relação as propriedades do solo e índices de vegetação em área de caatinga, Pernambuco**. 2017. 72f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Recife, 2017. Disponível em: [http://www.ppgcf.ufrpe.br/sites/www.ppgcf.ufrpe.br/files/documentos/damare\\_felix\\_do\\_nascimento\\_silva.pdf](http://www.ppgcf.ufrpe.br/sites/www.ppgcf.ufrpe.br/files/documentos/damare_felix_do_nascimento_silva.pdf). Acesso em: 21 jul. 2020.

SILVA, F. T. **Análise fitossociológica e florística do bioma caatinga no município de Aparecida – PB**. 2018. 54f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) - Programa de Pós Graduação Stricto Sensu em Sistemas Agroindustriais da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Campus de Pombal – PB, 2018. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/2529/1/FRANCISCO%20TALES%20DA%20SILVA%20DISSERTA%C3%87%C3%83O%20PPGSA%20ACAD%C3%8AMICO%202018.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2020.

SILVA, L. S. et al. Mudanças temporais na estrutura vegetacional de um fragmento de Caatinga, sul do Piauí. **Revista Scientia Plena**, v. 16, n. 2, p.12, 2020. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Downloads/5273-22592-2-PB.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2020.

SILVA, M. F. **Uma análise do bioma Caatinga no município de Gado Bravo – PB através do índice Vegetacional por Diferença Normalizada**. 2016. 51f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental – PPGCTA, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/2293>. Acesso em: 26 ago. 2020.

SILVA, M. G. et al. Bioma Caatinga sob a perspectiva de estudantes residentes em áreas rurais. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, Recife-PE, v. 02, n. 02, p.160-166, 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Downloads/caatinga%20sob%20ponto%20de%20vista%20rural.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2020.

SILVA, M. R. et al. Indicadores propostos na literatura nacional para avaliação de sustentabilidade na agricultura familiar. **Revista Monografias Ambientais**, Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 37-52, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/19686>. Acesso em: 26 ago. 2020.

SILVA, N. D. et al. Dimensão de parcelas para levantamento da vegetação arbórea regenerante em um fragmento de Floresta Atlântica em Pernambuco, Brasil. **Revista Scientia Forestalis**, v. 48, n.127, p. 11, 2020. Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr127/2318-1222-scifor-48-127-e3091.pdf>. Acesso em 05 dez. 2020.

SILVA, W. C. et al. Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de floresta ombrófila densa, Mata das Galinhas, no município de Catende, zona da mata sul de Pernambuco. *Ciência Florestal*, **Revista Santa Maria**, v. 17, n. 4, p. 321-331, 2007. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/534/53417404.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2021.

SILVA, E. B.; RAMOS, A. B. B. Levantamento florístico e dispersão de sementes em uma área degradada de caatinga hiperxerófila. In.: ANDRADE, D. F. (ed.) **Semiárido Brasileiro** – Vol. 3, Organização Editora Poisson – Belo Horizonte - MG: Poisson, 2019, p. 7-22. Disponível em: [https://www.poisson.com.br/livros/semiariado/volume3/Semiariado\\_vol3.pdf#page=7](https://www.poisson.com.br/livros/semiariado/volume3/Semiariado_vol3.pdf#page=7). Acesso em 16 nov. 2020.

SIQUEIRA-FILHO, J. A. **A Flora das Caatingas do Rio São Francisco: História Natural e conservação**. I ed. Rio de Janeiro: Andrea jakobsson Estúdio Editorial, p. 552, 2012. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/270817492\\_A\\_Flora\\_das\\_Caatingas\\_do\\_Rio\\_Sao\\_Francisco](https://www.researchgate.net/publication/270817492_A_Flora_das_Caatingas_do_Rio_Sao_Francisco). Acesso em: 08 dez. 2020.

SOARES, N. M. et al. Regeneração natural em área de Caatinga no Baixo São Francisco sergipano: composição, diversidade, similaridade florística de espécies florestais. **Advances in Forestry Science**, v.6, n.3, p.711-716, 2019. Disponível em: <file:///C:/Users/marce/Downloads/7563-33121-1-PB.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2020.

SOARES, N. M. **Regeneração natural da flora lenhosa em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no semiárido sergipano**. 2012. 80f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) Universidade Federal de Sergipe, 2012. Disponível em: [https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4458/1/NATALIE\\_MOTA\\_SOARES.pdf](https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/4458/1/NATALIE_MOTA_SOARES.pdf). Acesso em: 27 jul. 2020.

SOCARRÁS, A. Soil mesofauna: biological indicator of soil quality. **Pastos y Forrajes**, México, v. 36, n. 1, p. 5-13, 2013. Disponível em: <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v36n1/pyf01113.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2021.

SOUSA, F. Q.; ANDRADE, L. A.; XAVIER, K. R. F. *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne.: impactos sobre a regeneração natural em fragmentos de caatinga. Agrária - **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife-PE, v.11, n.1, p.39-45, 2016. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1190/119045655007.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2020.

SOUSA, M. M. G. **Levantamento fitossociológico do componente arbustivo-arbóreo adulto e da regeneração natural em um remanescente de caatinga, Pombal - PB**. 2010. 55f. Monografia

- (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal-PB, 2010. Disponível em:  
<file:///C:/Users/marce/Downloads/MARUSKA%20MILLANNI%20GOMES%20DE%20SOUSA%20-%20TCC%20-%20AGRONOMIA%202010.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2020.
- SOUZA, B. I. F.; ARTIGAS, R. C.; LIMA, E. R. V. Caatinga e desertificação. **Revista Mercator**, Fortaleza, v. 14, n. 1, p. 131-150, 2015. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/pdf/mercator/v14n1/1984-2201-mercator-14-01-0131.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2020.
- SOUZA, B. I.; MENEZES, R.; ARTIGAS, R. C. Efeitos da desertificação na composição de espécies do bioma Caatinga, Paraíba/Brasil. **Revista Investigaciones Geográficas**, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM México, n. 88, p. 45-59, 2015. Disponível em:  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/igeo/n88/0188-4611-igeo-88-00045.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020.
- SOUZA, G. F.; MEDEIROS, J. F. Fitossociologia e Florística em áreas de caatinga na Microbacia hidrográfica do Riacho Cajazeiras – RN. **Revista Geo Temas**, Pau dos Ferros-RN, Brasil, v 3, n. 1, p. 161-176, jan./jun., 2013. Disponível em:  
<http://periodicos.uern.br/index.php/geotemas/article/view/587/369>. Acesso em: 17 jul. 2020.
- SOUZA, M. P. et al. Composição e estrutura da vegetação de caatinga no sul do Piauí, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal-PB, v.12, n. 2, p. 210-217, 2017. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/4588>. Acesso em: 24 abr. 2020.
- SOUZA, M. P. **Regeneração natural em área de caatinga manejada, no Município de Cuité, no Estado da Paraíba**. 2018. 110f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Patos-PB, 2018. Disponível em:  
<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/3644/MAILSON%20PEREIRA%20DE%20SOUZA%20-%20DISSERTA%20PPGCF%202018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 15 set. 2020.
- SOUZA, M. R. et al. Caracterização florística e fitossociológica do componente lenhoso de um fragmento florestal de Caatinga em Serra do Mel, Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Nativa**, Sinop-MS, v. 8, n. 3, p. 329-335, 2020. Disponível em:  
<http://www.periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/viewFile/9136/7030>. Acesso em: 23 jul. 2020.
- STEINMANN, V. W. Diversidad y endemismo de la familia Euphorbiaceae en México. **Revista Acta Botánica Mexicana**, Pátzcuaro, México, v. 61, p. 61-93, 2002. Disponível em:  
<https://www.redalyc.org/pdf/574/57406107.pdf>. Acesso em: 02 jul. 2020.
- TEIXEIRA, J. C. A. et al. Diversidade da Macrofauna em uma área da Caatinga. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, Rio Largo, v. 3, n.1, p. e6576, 2018. Disponível em:  
<https://www.seer.ufal.br/index.php/era/article/view/6576>. Acesso em: 16 de fev. 2021.

TEIXEIRA, N. F. F.; SILVA, E. V.; FARIAS J. F. Diagnóstico da degradação ambiental no município de Tejuçuoca – Ceará. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, Campinas-SP, v. 1, p. 6741-6752, 2017. Disponível em: <https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/1866>. Acesso em: 21 abr. 2020.

TEODORO, M. S.; CASTRO, K. N. C.; MAGALHÃES, J. A. Assessment of legumes with potential use as green manure in the coastal tablelands of Piauí state, Brazil. **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, v. 31, n. 3, p. 584-592, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rcaat/v31n3/1983-2125-rcaat-31-03-584.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2020.

VASCONCELOS, A. D. M. et al. Caracterização florística e fitossociológica em área de Caatinga para fins de manejo florestal no município de São Francisco-PI. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos-PB, v.13, n.4, p.329-337, 2017. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/967>. Acesso em: 04 abr. 2020.

VERAS FILHO, F. **Desenvolvimento farmacotécnico de formulações plásticas do extrato bruto do caule de *Pseudobombax marginatum* (A. ST. – Hil, Juss. & Cambess) A. Robyns. avaliação de atividades fitoquímica, toxicológica, antimicrobiana e antioxidante**. 2012. 76f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CCS. Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/10242/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O%20JORGE%20VERAS%20FILHO%202012%20FINAL%20pdf.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2020.

WOLF, L. F.; REIS, V. D. A.; SANTOS, R. S. S. Abelhas melíferas: bioindicadores de qualidade ambiental e de sustentabilidade da agricultura familiar de base ecológica. Pelotas: **Embrapa Clima Temperado**, p. 38, 2008. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/746752/1/documento244.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2021.