



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**IARA CRISTINA ARAUJO ROCHA**

**ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E DA FITOSSOCIOLOGIA DE UMA  
ÁREA DA CAATINGA**

**Patos – Paraíba - Brasil  
2018**

**IARA CRISTINA ARAUJO ROCHA**

**ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E DA FITOSSOCIOLOGIA DE UMA  
ÁREA DA CAATINGA**

Monografia apresentada à Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos – PB, para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia Florestal.

**Orientador: Prof. Dr. Francisco das Chagas Vieira Sales.**

**Patos – Paraíba – Brasil  
2018**

R672a Rocha, Iara Cristina Araujo.

Análise da composição florística e da fitossociologia de uma área da caatinga / Iara Cristina Araujo Rocha. -- Patos - PB, 2018.  
45 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal)  
- Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2018.

"Orientação: Prof. Dr. Francisco das Chagas Vieira Sales".  
Referências.

1. Manejo Florestal. 2. Diversidade. 3. Estrutura Vegetal. I. Sales, Francisco das Chagas Vieira. II. Título.

CDU 630\*38(043)

IARA CRISTINA ARAUJO ROCHA

**ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E DA FITOSSOCIOLOGIA DE  
UMA ÁREA DA CAATINGA**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos/PB,  
para a obtenção do Grau de Engenheiro Florestal.

**APROVADA em: 06/12/2018**

Prof. Dr. Francisco das Chagas Vieira Sales  
Orientador (a)

Me. Cheila Deisy Ferreira  
1ª Examinador (a)

Prof. Dra. Ivonete Alves Bakke  
2º Examinador (a)

Dedico este trabalho aos meus pais José Ivanildo e Maria Aparecida, por todo o apoio durante minha caminhada acadêmica, pela força, amor e carinho diante de todos os obstáculos, vocês foram meu combustível para chegar até aqui.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, pela força e perseverança nos momentos de dificuldades e principalmente por permitir a realização desse grande sonho.

Aos meus pais Aparecida e Ivanildo, por não medirem esforços para a realização desse sonho. Serei eternamente grata a vocês por tudo que sou, pelo amor, carinho, incentivo, paciência, e ensinamentos que me repassaram principalmente diante das dificuldades. Vocês sempre serão os meus maiores exemplos de amor, fé e perseverança. Amo muito vocês, meus amores!

Ao meu irmão Epitácio, pelo apoio desde o primeiro momento que cheguei em Patos. Obrigada por acreditar em mim, nos meus sonhos e me incentivar pelo caminho do conhecimento.

Aos meus avós, Manoel Biléu (*in memória*) e Vicência (*in memória*), os quais não estão mais presentes em vida para verem a realização desse sonho, mas, que sempre foram fundamentais para minha formação pessoal. A vocês, minha eterna saudade!

Aos meus tios Figueirêdo e Conceição por sempre terem sido tão presentes em minha vida e torcerem por essa conquista, meus primos Ediane e Eduardo, por tudo que compartilhamos juntos desde a infância, pela irmandade, conversas, alegrias e apoio em todas as etapas da minha vida. Vocês são minha segunda família, sempre serei grata por tudo!

A Stephenson Ramalho pela oportunidade de participar de alguns inventários juntamente com sua equipe e pela concessão dos dados dessa pesquisa.

Ao meu orientador professor Dr. Francisco das Chagas, pela confiança, incentivo, paciência e conhecimento transmitido que foram fundamentais para a produção desse trabalho.

Aos membros da Banca Examinadora, Cheila Deisy e professora Ivonete Bakke, pela disponibilidade e contribuições.

Aos professores da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, especialmente, Amador, Assíria, Assis, David, Calegari, Eder, Elenildo, Elisabeth, Flávio, Francisco, Ivonete, João Batista, Naelza, Olaf, Patrícia, Paulo e Pedro Nicó, pelos conhecimentos transmitidos, conversas, amizade e contribuições na minha formação profissional.

Ao grupo PET Engenharia Florestal, o qual me proporcionou amizades, bons momentos, experiências e ensinamentos que levarei para a vida.

A todos da minha turma 2014.1, pelos momentos únicos que compartilhamos nesses cinco anos juntos.

Aos amigos que a Engenharia Florestal me apresentou: Beatriz, Geovana, Geovanio, Everton, Jaqueline, Luan, Luana, Marcelo, Pedro, Renata e Wesley, pelos momentos de alegrias, aperreios, companheirismo, farras, etc. Vocês tornaram a bagagem mais leve nessa caminhada.

A Jaqueline, principalmente pelo companheirismo desde o início dessa caminhada, pelos dias angustiantes, alegres, chorosos, pelas farras, pelos conselhos, por me ouvir e ajudar nos dias mais difíceis. Você se tornou uma grande amiga!

Aos colegas e amigos que me recepcionaram na universidade, especialmente, Adão, Adriel, Alyson, Anderlon, Átila, Ediglécia, Josias, Josueldo, Rennan, Roberta, Sávio e Vinícius.

A Flora Sertão, em especial a Marília, pela oportunidade e amizade nesse último ano.

Aos meus amigos de Várzea, especialmente, Ada, Carla, Débora, Matteus, Petra, Redy e Yanca por todas as conversas, conselhos, vinhos, momentos e incentivo para concluir meu curso. Eu tenho um carinho enorme por vocês, meus grandes amigos!!!

Aos funcionários do CSTR nas pessoas de Damião, Ednalva, Ivanice, Paulo, seu Duda, Zé Ferreira e Zé Beré, por todo auxílio que precisei durante minha caminhada acadêmica.

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 graduação, meus sinceros agradecimentos.

**A todos minha eterna gratidão!!!**

*Que quando nossas pernas estiverem cansadas, possamos caminhar com a força que existe em nosso coração. Que quando nosso coração estiver cansado, possamos, mesmo assim, seguir adiante com a força da fé.*

(Paulo Coelho)



ROCHA, I. C. A. **Análise da composição florística e da fitossociologia de uma área da caatinga**. 2018. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), Patos-PB, 2018. 45p.

## RESUMO

A caatinga é a vegetação predominante da região semiárida brasileira, uma característica forte dessa vegetação são suas particularidades anatômicas, morfológicas e funcionalidade da flora que conseguem se adaptar as condições adversas de clima e solo da região para sobreviver, crescer e se desenvolver. O objetivo do presente estudo foi analisar a composição florística e a fitossociologia de um fragmento de caatinga na Fazenda Cana Brava, município de Farias Brito, Ceará. Os dados foram obtidos a partir de inventário florestal com amostragem inteiramente aleatória, em que, foram alocadas 11 unidades amostrais de 20 m x 20 m, de acordo com o Protocolo de Medições de Parcelas Permanentes da Rede de Manejo da Caatinga. Todos os indivíduos das parcelas com circunferência a altura do peito maior ou igual a 6 cm foram amostrados, mensurando a circunferência ao nível da base e ao nível do peito e a altura dos indivíduos. A partir disso, foram avaliados a composição florística, diversidade, estrutura horizontal, estrutura vertical, valor fitossociológico e posição sociológica. As famílias com maior representatividade foram Fabaceae (66,45 %), Euphorbiaceae (23,77 %) e Combretaceae (5,20 %), contribuindo com a riqueza da área estudada. O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) encontrado na área de estudo foi de 1,80  $\text{nats.ind}^{-1}$  e a equabilidade de Pielou (J) apresentou valor de 0,62. As espécies *Mimosa caesalpinifolia* Benth., *Croton blanchetianus* Baill. e *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz foram as mais importantes para a área estudada, com densidade (76,45 %) e dominância (71,98 %) elevadas, assim como maior valor de importância (62,40 %), valor fitossociológico e posição sociológica. A distribuição diamétrica da área encontra-se em consonância com o comportamento de populações naturais, caracterizando um J-invertido, com alta concentração de indivíduos nas classes inferiores. A estratificação vertical apresenta boa taxa de representantes nos três estratos, exceto as espécies *Amburana cearensis* (Allemão) A. C. Sm., *Cassia ferrugínea* (Schrad.) Schrad. ex DC., *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos, *Zizyphus joazeiro* Mart., *Zanthoxylum stelligerum* Turcz., *Ximenia americana* L. que ocorreram apenas em um estrato dos três avaliados, o que pode caracterizar perturbações na sucessão ecológica da área.

**Palavras - chaves:** Manejo Florestal. Diversidade. Estrutura vegetal.

ROCHA, I. C. A. **Analysis of floristic composition and phytosociology of an area of the caatinga**. 2018. Monography (Forest Engineering graduate) Federal University of Campina Grande, Center for Rural Health and Technology, Patos-PB, 2018. 45 Pages.

### ABSTRACT

The caatinga is the predominant vegetation of the Brazilian semiarid region, a strong characteristic of this vegetation are its anatomical, morphological and functional characteristics of the flora that are able to adapt to adverse climatic and soil conditions of the region to survive, grow and develop. The objective of this study was to analyze the floristic composition and phytosociology of a caatinga fragment at “Fazenda Cana Brava”, municipality of Farias Brito, Ceará. The data were obtained from forest inventory with entirely random sampling, in which 11 sample units of 20 m x 20 m were allocated according to the Protocol of Measurements of Permanent Parcels of the Caatinga Management Network. All individuals in the plots with a chest height greater than or equal to 6 cm were sampled, measuring the circumference at baseline and at the level of the chest and the height of the individuals. From this, floristic composition, diversity, horizontal structure, vertical structure, phytosociological value and sociological position were evaluated. The most representative families were Fabaceae (66.45%), Euphorbiaceae (23.77%) and Combretaceae (5.20%), contributing to the richness of the studied area. The diversity index of Shannon (H') found in the study area was 1.80 nats.ind<sup>-1</sup>e and the Pielou (J) equability presented a value of 0.62. The species *Mimosa caesalpinifolia* Benth., *Croton blanchetianus* Baill. and *Poincianella pyramidalis* (Tul.) LP Queiroz were the most important for the studied area, with high density (76.45%) and dominance (71.98%), as well as higher importance value (62.40%), value phytosociological and sociological position. The diametric distribution of the area is in line with the behavior of natural populations, characterizing an inverted J, with a high concentration of individuals in the lower classes. The vertical stratification shows a good rate of representatives in the three strata, except the species *Amburana cearensis* (Allemão) A. C. Sm., *Cassia rustina* (Schrad.) Schrad. and *Zenthoxylum stellerum* Turcz., *Ximenia americana* L., which occurred only in one stratum of the three evaluated, which may characterize disturbances in the ecological succession of the area.

**Keywords:** Forest management. Diversity. Plant structure.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Distribuição das classes diamétricas e seus respectivos intervalos. ....	23
<b>Tabela 2</b> – Dados da estatística descritiva para a amostragem realizada no Fragmento de Caatinga na Fazenda Cana Brava, município de Farias Brito, Ceará. ....	25
<b>Tabela 3</b> – Listagem florística das espécies amostradas na fazenda Cana Brava, município de Farias Brito, Ceará. ....	26
<b>Tabela 4</b> – Estrutura horizontal das espécies amostradas na fazenda Cana Brava, município de Farias Brito, Ceará, em ordem decrescente pelo Valor de Importância (%). ....	29
<b>Tabela 5</b> – Valor Fissociológico absoluto e relativo das espécies amostradas em ordem decrescente de acordo com o VI na Fazenda Cana Brava, município de Farias Brito – Ceará. ....	34
<b>Tabela 6</b> – Posição Sociológica absoluta e relativa das espécies amostradas em ordem decrescente de acordo com o VI na Fazenda Cana Brava, município de Farias Brito – Ceará. ....	35

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 A caatinga.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 A degradação da caatinga.....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 Principais usos da caatinga.....</b>	<b>15</b>
<b>2.4 Fitossociologia e Florística .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 Caracterização da área de estudo .....</b>	<b>18</b>
<b>3.2 Inventário Florestal .....</b>	<b>19</b>
<b>3.3 Análise dos dados.....</b>	<b>20</b>
<b>3.3.1 Composição florística .....</b>	<b>20</b>
<b>3.3.2 Estrutura horizontal.....</b>	<b>20</b>
<b>3.3.3 Estrutura vertical .....</b>	<b>23</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>25</b>
<b>4.1 Suficiência Amostral .....</b>	<b>25</b>
<b>4.2 Composição Florística .....</b>	<b>25</b>
<b>4.3 Diversidade Florística.....</b>	<b>27</b>
<b>4.4 Estrutura Horizontal.....</b>	<b>28</b>
<b>3.5 Estrutura diamétrica .....</b>	<b>31</b>
<b>3.6 Estrutura vertical .....</b>	<b>33</b>
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>37</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>38</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A caatinga é a vegetação predominante da região semiárida brasileira, também conhecida como mata branca ou cinzenta em virtude da caducifolia ocorrida durante o período sem chuvas da região, em que, a maior parte das árvores perde suas folhas e os troncos ficam com aspectos secos tornando a vegetação esbranquiçada e cinzenta. Uma característica forte dessa vegetação são suas particularidades anatômicas, morfológicas e funcionalidade da flora que consegue se adaptar às condições desfavoráveis de clima e solo da região para sobreviver, crescer e se desenvolver.

Lucena (2017) relata em seu estudo as peculiaridades dessa vegetação e cita estratégias que as plantas desenvolvem para a sobrevivência principalmente nos períodos de déficit hídrico, tais como, tamanho reduzido das folhas, a queda das mesmas na estação seca, o acúmulo de água nos tecidos vegetais, a presença de folhas modificadas e de raízes com função de reserva em algumas espécies.

Os locais que apresentam essa vegetação tem alta diversidade de espécies vegetais, em que, muitas destas são endêmicas, e outras são desenvolvidas pelas relações biogeográficas que esclarecem a dinâmica histórica da vegetação da caatinga (GIULIETTI et al., 2017). Essa alta variabilidade é evidenciada principalmente pelas diferenças fisionômicas, densidades dos vegetais e composição florística, que por consequência contribui para os mais diversos usos dos recursos florestais, tais como, uso medicinal, alimentação humana, forragem, fontes de óleo, cera e fibras além da alta potencialidade dos recursos madeireiros para lenha, carvão, serraria e mourões.

Dias (2005) afirma que a vegetação é considerada um componente de bom indicador das condições do meio ambiente e também do estado de conservação dos próprios ecossistemas envolvidos. Uma forma de realizar estudos da vegetação de uma determinada região é através de análises fitossociológicas. Bulhões et al. (2015) definem análises fitossociológicas como o conhecimento da vegetação ou comunidades vegetais, visando explicar as relações das plantas dentro das unidades ecológicas, permitindo o reconhecimento e identificação de espécies numa comunidade.

Nesse sentido, ter conhecimento sobre a composição florística e a estrutura fitossociológica de espécies de uma determinada região contribuí fortemente para a conservação, recuperação e manejo dos ecossistemas (SABINO; CUNHA; SANTANA 2016), pois, ao saber da importância de determinadas espécies dentro de uma comunidade é possível fazer um uso sustentável dos recursos florestais presentes na área ou região.

A forma mais adequada de fazer uso desses recursos e manter o equilíbrio com o ecossistema é realizando o Manejo Florestal Sustentável, que segundo o Serviço Florestal Brasileiro (2010), esse manejo é baseado na busca de benefícios econômicos, sociais e ambientais através da utilização das espécies madeireiras, de múltiplos produtos e subprodutos não-madeireiros, obedecendo a sustentação do ecossistema e garantindo o uso da matéria prima legal no presente sem comprometer o futuro das próximas gerações.

As ações tomadas num manejo florestal são baseadas nas análises das características silviculturais, biológicas, composição florística e estrutura das florestas visando à produção continuada e a sustentabilidade (ARAÚJO, 2007). Dessa forma, são necessários estudos para caracterizar a composição florística de áreas de caatinga, bem como sua estrutura, que poderá subsidiar possíveis usos florestais.

Os estudos realizados até o presente momento sobre a descrição da composição e estrutura da vegetação da caatinga sob manejo e ou para planejamento do manejo florestal, ainda são escassos, no entanto, esse ecossistema apresenta relevância ambiental principalmente pela sua grande extensão territorial e o alto nível de degradação existente, sendo assim, ainda são necessárias informações ecológicas e sobre a dinâmica das espécies, pois, cada vez mais esse ecossistema vem reduzindo-se a pequenos fragmentos, havendo assim a necessidade de conservação, manutenção e manejo da vegetação.

Diante do exposto, o presente estudo objetivou avaliar a composição florística e fitossociológica de um fragmento de caatinga na Fazenda Cana Brava, município de Farias Brito – Ceará. Além disso, deseja-se ampliar o banco de dados na literatura científica sobre a descrição da vegetação da caatinga, auxiliando a conservação, manutenção da biodiversidade e o manejo adequado dos recursos florestais presentes nesse ecossistema.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 A caatinga

A vegetação caatinga ocupa cerca de 11 % do território brasileiro, que corresponde a uma área de aproximadamente 850.000 km<sup>2</sup>, engloba principalmente as regiões semiáridas dos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e parte do norte de Minas Gerais (FERREIRA, 2014). Essas regiões apresentam características como alta radiação solar, baixa nebulosidade e taxas reduzidas de umidade relativa e alta temperatura média anual. Suas chuvas são irregulares durante todo o ano, apresentando longos períodos secos e geralmente três meses chuvosos (PRADO, 2003).

Essa vegetação reflete os fatores climáticos marcantes da região semiárida que determinam os diversos solos, relevo e a rede hidrográfica da região (ARAÚJO, 2007). O que confere a caatinga ser essencialmente heterogênea é no que diz a respeito à fitofisionomia e estrutura por apresentar uma vegetação xerófila, lenhosa, decídua, com muitas espécies espinhosas, compreendendo um estrato arbóreo esparso, outro arbóreo-arbustivo e/ou arbustivo e um herbáceo estacional, conforme o período de chuvas (SABINO; CUNHA; SANTANA et al., 2016).

Fatores como clima, relevo, embasamento geológico, solo, topografia, ações antrópicas e até mesmo as feições ecogeográficas são determinantes para a grande variação dessa vegetação que resulta em diversos ambientes ecológicos diferentes, também há uma grande variação quanto a densidade e porte das plantas que é responsável pela diversidade fisionômica dessa vegetação (RODAL; COSTA; SILVA, 2008; LUCENA, 2014).

A caatinga apresenta grande biodiversidade que sustentam atividades agrosilvopastoris e industriais além de seu grande potencial para a conservação dos serviços ambientais, uso sustentável e bioprospecção (MMA, 2017). Essa gama de ambientes ecológicos diferentes é consequência da grande variedade de vida e o grau de endemismo existente na caatinga que também resultam num grande potencial econômico da região na qual está inserida (ALVES; ARAÚJO; NASCIMENTO, 2008).

Essa vegetação sofre com o uso indiscriminado/insustentável dos seus recursos naturais principalmente quando se trata do uso do solo para agricultura e a lenha para produção de carvão o que conseqüentemente torna crescente o processo de desertificação nessas áreas (FIGUERÔA et al., 2006; ABÍLIO; FLORENTINO; RUFFO, 2010). Uma alternativa para o uso da caatinga são os Projetos de Manejos Florestais Sustentáveis (PMFS),

pois, conservam o ecossistema e seus componentes a médio e longo prazo além de oferecer a oportunidade de mão de obra e garante uma fonte de renda ao homem do campo, diferentemente do reflorestamento, o manejo florestal não necessita praticamente de nenhum investimento inicial para sua execução (MELO; CATARINA; RODOLFO JUNIOR, 2007).

Outros benefícios também são citados por Pareyn (2010) na realização do PMFS na área trabalhada sob manejo, tais como, a legalização da produção, o uso sustentável dos recursos, a geração de emprego e renda, a redução de passivo ambiental além do fornecimento de bens e serviços. Portanto, é necessário entender as atividades humanas para a compreensão homem/natureza, tendo em vista que as atuais formas de usos tradicionais e aproveitamento da caatinga são bastante precários, e na maioria das vezes são conduzidas de maneira insustentável, desrespeitando a complexidade presente nesse ecossistema (SILVA et al., 2014).

## **2.2 A degradação da caatinga**

Há centenas de anos, desde sua ocupação, a caatinga vem sofrendo bastante com alterações drásticas na sua vegetação. Alguns fatores determinantes para tal situação são o desmatamento indiscriminado para formação de pastos e o desenvolvimento das atividades produtivas de pecuária e agricultura, sucessivas queimadas, o superpastoreio, uso inadequado do solo e o uso dos recursos naturais de forma ilegal e insustentável (DRUMOND et al., 2000; PESSOA et al., 2008; PEREIRA JÚNIOR et al., 2014).

O Ministério do Meio Ambiente – MMA (2018) descreve que o desmatamento é a principal causa da degradação generalizada da caatinga, tendo como mais importante vetor a exploração predatória para satisfazer demandas por carvão vegetal e lenha para fins energéticos, que objetivam de atender necessidades domésticas e industriais, sobretudo, para satisfação das demandas dos polos de produção de gesso, cal, cerâmica e ferro-gusa. O MMA baseado em dados do Projeto de Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros afirma que entre os anos de 2002 e 2008 foram perdidos mais de 16 mil km<sup>2</sup> de áreas nativas da caatinga, o equivalente a 2% da superfície total dessa vegetação.

Outros relatos, citam como causa da degradação ambiental, o corte raso da caatinga para atender a demanda de lenha, cortes seletivos, exploração intensa de áreas para agriculturas familiares, queima para limpeza da área e retirada de espécies vegetais pela pecuária, por consequência, essas atividades podem prejudicar a regeneração de algumas



espécies, perda da biodiversidade, queda na fertilidade do solo e a intensificação dos processos erosivos (VANZELA; HERNANDEZ; FRANCO, 2009; COSTA et al., 2009).

Outros autores reforçam que a supressão sucessiva da cobertura vegetal e o uso/ocupação inadequado das terras têm acarretado graves problemas ambientais no semiárido nordestino, entre os quais se destacam a redução da biodiversidade, a degradação dos solos, o comprometimento dos sistemas produtivos e a desertificação de extensas áreas (SILVA; LOPES; SILVA, 2012).

Dessa forma, o manejo inadequado e o uso descontrolado dos recursos em ambientes no semiárido contribuem na intensificação do processo de desertificação em localidades que apresentam maior vulnerabilidade ou intensificação mais acentuada da exploração dos recursos naturais (OLIVEIRA; BARROS; SILVA, 2012).

### **2.3 Principais usos da caatinga**

A caatinga apresenta grande biodiversidade e forte potencial para os mais diversos usos de produtos madeireiros e não-madeireiros. (ANDRADE et al., 2007).

Sales (2013) relata em seu estudo que há décadas a vegetação da caatinga é usada para a demanda de inúmeros produtos, entre eles estão a madeira para construções rurais, forragem, estacas, produtos não madeireiros, etc. No entanto, a lenha se destaca por ser uma das principais fontes da matriz energética da região Nordeste.

Barreto e Castro (2010) afirmam que a maior frequência de uso para madeira retirada é para produção de lenha e carvão vegetal, que geralmente são destinados aos polos gesseiros, cerâmicos e ao setor siderúrgico. Lima Júnior et al. (2014) reafirmam que a lenha é uma das principais fontes de energia da região, com destaques nos usos em indústrias, tais como, panificação, olarias, calcinação de gipsita no polo gesseiro da região do Araripe. Há diversas espécies nativas da caatinga com forte potencial para a produção de carvão vegetal, a exemplo têm-se a *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. que está apta à produção sustentável de biomassa para geração de energia (ALVES et al, 2017a).

Em estudo realizado por Lucena et al. (2012), sobre o uso de recursos vegetais na caatinga em uma comunidade rural no curimataú da Paraíba, foram identificadas 24 espécies sendo todas consideradas úteis, de acordo com as análises fitossociológicas, havendo maior destaque para *Croton blanchetianus* Baill., *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz e *Aspidosperma pyrifolium* Mart., tanto pela quantidade de indivíduos, quanto pelos diversos usos para atendimento da comunidade. As espécies úteis foram distribuídas em nove

categorias de uso, em que, houve maior destaque para forragem, uso medicinal e construções rurais.

No município de Caicó – RN, constataram-se o uso de 69 espécies vegetais nativas, as famílias Fabaceae, Euphorbiaceae, Cactaceae e Cucurbitaceae, com maior representatividade em número de espécies e citações de usos. As espécies com destaque para o valor de uso foram *Amburana cearenses* (Allemão) A. C. Sm., *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir., *Aspidosperma pyrifolium* Mart., *Myracrodruon urundeuva* Allemão e *Ziziphus joazeiro* Mart., tendo como as principais categorias de usos: medicinal, madeireira, alimentícia, mística, forrageira e combustível (ROQUE; LOIOLA, 2013).

O cultivo de frutos na região do nordeste é uma atividade econômica promissora, principalmente pela alta diversidade e ao sabor e aroma exótico presente nos frutos, a exemplo tem-se o *Cereus jamacaru* P. DC. (mandacaru) que é uma das espécies nativas da vegetação da caatinga, pertencente à família das Cactáceas, característica desse tipo de vegetação (ALMEIDA et al., 2009). Esses autores concluem em seus estudos sobre a caracterização física e físico-química dos frutos de mandacaru que esses são aptos para o consumo *in natura*, para indústria de processamento e ainda podem ser utilizados em processos biotecnológicos.

Em outro estudo sobre a utilização de mandacaru como biomassa como adsorvente de gasolina em corpos d'água realizado por Costa (2014), foi constatado que a gasolina, derivado do petróleo, pode ser adsorvida pela biomassa de mandacaru, o que é bastante útil para a purificação de contaminantes orgânicos, derivados de petróleos presentes em corpos aquáticos.

Outra frutífera com grande potencial de qualidade e utilização na caatinga é o umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Cam.). Os frutos desta espécie são potencialmente importantes para a agroindústria e representam grande oportunidade para o produtor regional alcançar nichos de mercado e consumidores interessados em produtos exóticos e mais ricos em nutrientes (LACERDA et al., 2016). O umbu é bastante apreciado na região Nordeste, sendo comercializado em feiras livres, mercados, ruas das cidades e nas estradas (DUTRA et al., 2017).

## 2.4 Fitossociologia e Florística

A fitossociologia é o ramo da Ecologia Vegetal que procura estudar, descrever e compreender a associação existente entre as espécies vegetais na comunidade, que por sua vez

caracterizam as unidades fitogeográficas, como resultado das interações destas espécies entre si e com o seu meio (RODRIGUES; GANDOLFI, 1998). Bulhões et al. (2015) reforçam que a fitossociologia pode ser definida como a ciência das comunidades vegetais ou o conhecimento da vegetação em seu sentido mais amplo e que serve para explicar os fenômenos que se relacionam com a vida das plantas dentro das unidades ecológicas.

Por meio dos levantamentos fitossociológicos é possível estabelecer graus de hierarquização entre as espécies estudadas. Esses estudos evidenciam as espécies que compõem a flora, a forma como estão arrançadas, a interdependência, o funcionamento, como crescem e se comportam no fenômeno de sucessão (CHAVES, 2013).

Obter conhecimento sobre a composição florística e fitossociológica de uma determinada área é fundamental para o conhecimento da estrutura da vegetação, visto que evidencia a riqueza e heterogeneidade dos ambientes avaliados, possibilitando informações qualitativas e quantitativas sobre a área em estudo e a tomada de decisões para o melhor manejo de cada tipo de vegetação (CHAVES, 2013). Bulhões et al. (2015) reforçam que os estudos fitossociológicos são considerados uma ferramenta valiosa para a determinação das espécies mais importantes dentro de uma determinada comunidade.

Esses levantamentos geralmente realizados por meio de inventários florestais, obtendo dados que também são utilizados para estimar volume, área basal, altura média das árvores dominantes, sortimentos, diâmetro médio quadrático e biomassa. Em casos de florestas nativas são consideradas características como, densidade, dominância, posição sociológica, índice de regeneração natural, índice de valor de importância, entre outros. Já para análise qualitativa, os parâmetros avaliados são: vitalidade das árvores, qualidade do fuste e tendência de valorização (HOSOKAWA; MOURA; LIMA, 2008).

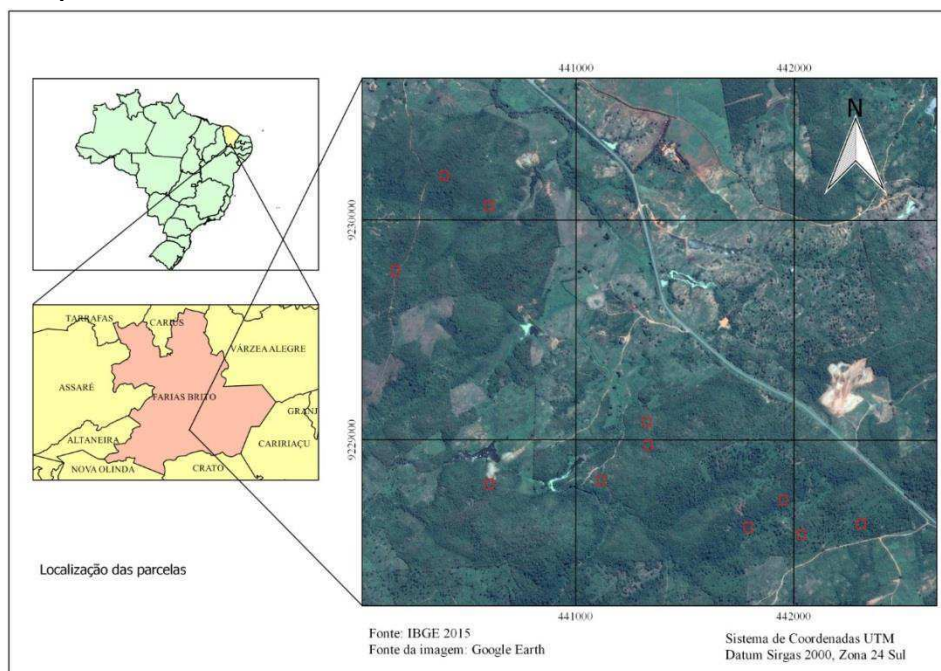
Atualmente, as informações obtidas a partir de análises fitossociológicas tornaram-se primordial para estabelecer políticas de conservação, planos de recuperação de áreas degradadas, identificação de espécies ameaçadas, licenciamento ambiental, indicação correta para revegetação, avaliação de impactos ambientais, tomadas de decisões e proposição de ações de manejo para fins de conservação (BRITO et al., 2007).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida na fazenda Cana Brava, localizada no município de Farias Brito, Ceará (Figura 1), situado na mesorregião Sul Cearense e na microrregião Caririáçu. O levantamento florístico e fitossociológico foi realizado em um fragmento de caatinga que abrange 341,79 hectares, destinada ao uso sob regime de manejo florestal sustentável, porém, ainda não foi realizada a exploração madeireira. Essa área teve histórico de exploração madeireira para suprir a necessidade do proprietário.

**Figura 1** – Localização da área estudada e das distribuições das parcelas na Fazenda Cana Brava, município de Farias Brito – Ceará.



Fonte – IBGE (2015); Google Earth (2015).

Segundo a classificação de Köppen, o município de Farias Brito tem clima classificado como Aw', que é caracterizado como quente e úmido com chuvas no verão e outono. As temperaturas médias anuais variam de 23 à 29 °C e a precipitação média anual de 850 milímetros (ALVARES, 2014).

O relevo do município é caracterizado pelas formas suaves e poucas dissecadas da Depressão Sertaneja e as formas em colinas e cristas dos maciços residuais, as altitudes variam entre 200 e 700 metros. As vegetações encontradas na região são classificadas como

caatinga arbórea (floresta caducifólia espinhosa), caatinga arbustiva densa e cerrada (CRPM, 1998).

### 3.2 Inventário Florestal

A amostragem adotada foi a Inteiramente Aleatória, onde foram alocadas 11 unidades amostrais, em que cada uma teve uma área de 400 m<sup>2</sup> (20 m x 20 m), amostrando um total de 0,44 hectare. As parcelas foram delimitadas por piquetes e as margens com barbante.

Para a coleta dos dados foi utilizado o Protocolo de Medições de Parcelas Permanentes da Rede de Manejo da Caatinga como orientação (RMFC, 2005), dessa forma, todos os indivíduos arbóreos com circunferência a altura do peito (CAP) igual ou superior a 6 cm foram amostrados. Assim sendo, foram anotados os nomes comuns e mensurados indivíduos arbóreos com circunferência a altura do peito igual (1,30 m), circunferência ao nível da base (0,30 m); ambas medidas por fita métrica graduada com aproximação de 0,5 cm. A altura total (h) foi estimada com o auxílio de uma vara graduada em intervalos de 0,5 m. Devido haver geralmente mais de um fuste para cada planta, as circunferências foram convertidas em diâmetro a altura do peito (DAP), e estes em diâmetro equivalente conforme Soares; Paula Neto; Souza (2006).

$$D_{eq} = \sqrt{\sum D_{DAP}^2} \quad (1)$$

Em que:

$D_{eq}$  = Diâmetro equivalente (cm);

DAP = Diâmetro a altura do peito (cm).

O reconhecimento das espécies foi realizado ainda em campo, baseando-se nas características dendrológicas presentes, tais como, fruto, folhas, casca. Em seguida, foram feitas consultas à Maia (2004) e no site da Flora Brasil (2018) para a escrita dos nomes científicos das espécies amostradas.

Os dados foram anotados na planilha de campo. Posteriormente, para tabulação e processamento dos dados foram utilizados os softwares Microsoft Office Excel versão 2003 e o INFL Caatinga, esse último foi desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente em parceria com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

### 3.3 Análise dos dados

#### 3.3.1 Composição florística

A composição florística foi analisada através da lista de espécies a qual expressa a riqueza do número de espécies por unidade amostral. Para interpretação da diversidade foram utilizados os índices de diversidade de Shannon e índice de equabilidade de Pielou (SOUZA; SOARES, 2013). Estes índices foram calculados respectivamente, pelas equações 2 e 3:

$$H' = \frac{N \times \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \times \ln(n_i)}{N} \quad (2)$$

Em que:

$n_i$  = número de indivíduos amostrados na  $i$ -ésima espécie;

$N$  = número total de indivíduos amostrados;

$S$  = número total de espécies amostradas e;

$\ln$  = logaritmo neperiano.

$$J = \frac{H'}{H'_{max}} \quad (3)$$

Em que:

$H'$  = índice de diversidade de Shannon da comunidade;

$H'_{max} = \ln S$ ;

$S$  = número total de espécies amostradas.

#### 3.3.2 Estrutura horizontal

A estrutura horizontal da comunidade foi realizada através das análises dos seguintes parâmetros: densidade, frequência, dominância, índice de valor de importância, índice de valor de cobertura e estrutura diamétrica dos indivíduos amostrados.

A densidade foi estimada em densidade absoluta e em densidade relativa, ambas foram definidas pelas equações 4 e 5 abaixo:

$$DA_i = \frac{n_i}{A} \quad (4)$$

$$DR_i = \frac{n_i}{N} \times 100 \quad (5)$$

Em que:

$DA_i$  = densidade absoluta;

$DR_i$  = densidade relativa;

$n_i$  = número de indivíduos amostrados da  $i$ -ésima espécie;

$N$  = número total de indivíduos amostrados e,

$A$  = área total amostrada em hectare.

Pela frequência é possível analisar a distribuição das espécies em termos percentuais, sobre a área, conforme as expressões abaixo:

$$FA_i = \left( \frac{U_i}{U_t} \right) \times 100 \quad (6)$$

$$FR_i = \left( \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^p FA_i} \right) \times 100 \quad (7)$$

Em que:

$FA_i$  = frequência absoluta da  $i$ -ésima espécie na comunidade vegetal;

$FR_i$  = frequência relativa da  $i$ -ésima espécie na comunidade vegetal;

$U_i$  = número de unidades amostrais em que a  $i$ -ésima espécie ocorre;

$U_t$  = número total de unidades amostrais;

$p$  = número de espécies amostradas.

Analisando a dominância é possível expressar o grau de ocupação da área por cada espécie, pois, se tem a estimativa da área basal da espécie e do povoamento florestal por hectare, dessa forma, foi observado através das expressões abaixo o espaço ocupado pelas espécies e a potencialidade produtiva da área LAMPRECHT (1964); BROWER; ZAR, (1984), apud SOUZA, SOARES (2013).

$$DoA_i = \frac{G_i}{A} \quad (8)$$

$$DoT = \sum_{i=1}^S DoA_i \quad (9)$$

$$DoR_i = \frac{DoA_i}{DoT} \times 100 \quad (10)$$

Sendo:

$$g_j = \frac{\pi DAP_j^2}{40000} \quad (11)$$

$$G_i = \sum_{j=1}^{n_i} g_j \quad (12)$$

Em que:

$g_j$  = área seccional ou transversal do tronco ou fusta de  $j$ -ésima árvore em  $m^2$ ;

$G_i$  = área basal da  $i$ -ésima espécie, em  $m^2$ , na área amostrada (soma das áreas seccionais da espécie);

$A$  = área amostrada, em hectare;

$S$  = número total de espécies amostradas;

$DoA_i$  = dominância absoluta da  $i$ -ésima espécie em  $m^2/ha$ ;

$DoT$  = dominância total em  $m^2/ha$ ;

$DoR_i$  = dominância relativa (%) da  $i$ -ésima espécie;

$n_i$  = número de indivíduos amostrados da  $i$ -ésima espécie.

Para determinar o valor de importância da comunidade foi feita a combinação, em uma única expressão, dos valores relativos de densidade, dominância e frequência CALEGÁRIO et al., (1993), apud SOUZA; SOARES (2013), sendo determinada por:

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i \quad (13)$$

Em que:

$VI_i$  = valor de importância para cada espécie;

$DR_i$  = densidade relativa;

$DoR_i$  = dominância relativa (%) da  $i$ -ésima espécie;

$FR_i$  = frequência relativa da  $i$ -ésima espécie na comunidade vegetal.

A análise da estrutura diamétrica permite inferir sobre o estágio de desenvolvimento da comunidade estudada, em que, revela características ecológicas das espécies as quais foram amostradas (SOUZA; SOARES, 2013). Para essa pesquisa as classes diamétricas



(Tabela 1) foram distribuídas de acordo com os valores mínimo e máximo dos diâmetros amostrados na área.

**Tabela 1** – Distribuição das classes diamétricas e seus respectivos intervalos.

Classes	Amplitude das classes (cm)
I	2,0 – 6,0
II	6,1 – 10
III	10,1 – 14,0
IV	14,1 – 18,0
V	>18

Fonte – Dados de pesquisa.

### 3.3.3 Estrutura vertical

A estrutura vertical é definida como a organização e distribuição espacial dos indivíduos no perfil vertical da floresta e é representado pela posição sociológica que é definida pela distribuição das árvores nos estratos da floresta (SOUZA, SOARES, 2013). Para a determinação dos estratos foi feita a divisão de três estratos de altura total ( $h_j$ ) segundo uma amplitude de classe que foi determinada baseada no desvio padrão ( $S$ ) das alturas totais, conforme as expressões abaixo MARISCAL FLORES, (1993), apud SOUZA; SOARES (2013).

$$\text{Estrato I: indivíduos com } h_j < (hm - 1.S) \quad (14)$$

$$\text{Estrato II: indivíduos com } (hm - 1.S) \leq h_j < (hm + 1.S) \quad (15)$$

$$\text{Estrato III: indivíduos com } h_j \geq (hm + 1.S) \quad (16)$$

Posteriormente, avaliou-se o Valor Fitossociológico (VF) dos estratos absoluto e relativo que é o valor simplificado da percentagem do número de árvores correspondente a cada estrato através das seguintes fórmulas:

$$VF_{ij} = \frac{DA_{ij}}{DTA} \quad (17)$$

$$VF_{ij}(\%) = \frac{DA_{ij}}{DTA} \times 100 \quad (18)$$

Em que:

$DA_{ij}$ = número de indivíduos por hectare da  $i$ -ésima espécie do  $j$ -ésimo estrato e,

$DTA$ = densidade total, número de indivíduos por hectare.

Tem-se a partir daí a Posição Sociológica Absoluta por Espécie ( $PS_{abs}$ ) que foi realizada de acordo com a expressão abaixo LAMPRECHT, (1962); (1964), apud SOUZA; SOARES (2013):

$$PS_{abs} = (VF_1 \times n_1) + (VF_2 \times n_2) + (VF_3 \times n_3) \quad (19)$$

Em que:

$VF_n$ = valor fitossociológico de cada estrato para uma determinada espécie;

$n_i$ = número de indivíduos de cada estrato para uma determinada espécie.

Para os cálculos da Posição Sociológica Relativa foi calculada a percentagem destas, em relação a soma total da Posição Sociológica Absoluta, através da equação abaixo:

$$PSR_i = \frac{PS_{absi}}{\sum_{i=1}^S PS_{absi}} \times 100 \quad (20)$$

Em que:

$PS_{absi}$ = posição sociológica absoluta;

$S$  = número total de espécies amostradas;

$PSR_i$ = posição sociológica relativa.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Suficiência Amostral

A suficiência amostral da área de estudo foi calculada assumindo uma probabilidade de confiança 90 % e um erro amostral admissível de 20 %. Na área foram amostradas 11 parcelas, suficientes para representar a área. Percebe-se na Tabela 2, a suficiência amostral atendida com 5 unidades amostrais, comprovando com o erro amostral de 13,65 %.

**Tabela 2** – Dados da estatística descritiva para a amostragem realizada no Fragmento de Caatinga na Fazenda Cana Brava, município de Farias Brito, Ceará.

Parâmetros	Valores
Área total (ha)	341,79
Unidades amostrais (U. A.)	11
n (Suficiência amostral)	5
Média (m <sup>3</sup> /U.A.)	1,50
Variância (m <sup>3</sup> /U.A.) <sup>2</sup>	0,14
Desvio Padrão (m <sup>3</sup> /U.A.)	0,37
Coefficiente de variação (%)	25,02
Erro padrão da média (m <sup>3</sup> /U.A.)	0,11
Valor de t tabelado	1,81
Erro de amostragem	13,65
Intervalo de Confiança para a média (90 %) por m <sup>3</sup>	1,29 ≤ X ≤ 1,70
Intervalo de Confiança para a média (90 %) por há	32,30 ≤ X ≤ 42,52

Fonte – Dados de pesquisa

O coeficiente de variação (CV) encontrado na área estudada foi baixo (25,02 %), isso significa que as unidades amostrais se comportam de forma semelhante, não ocorrendo diferenças volumétricas significativas, esse CV mostra indica que a vegetação dessa área está em equilíbrio quando diz respeito ao volume.

### 4.2 Composição Florística

No levantamento florístico foram amostrados 1750 indivíduos, distribuídos em 11 famílias botânicas, 17 gêneros e 18 espécies (Tabela 3). As famílias com maior representatividade foram Fabaceae (66,45 %), Euphorbiaceae (23,77 %) e Combretaceae (5,20 %), as quais juntas totalizam 95,42 % de riqueza da área.

**Tabela 3** – Listagem florística das espécies amostradas na fazenda Cana Brava, município de Farias Brito, Ceará.

<b>Família/Subfamília</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Nome Comum</b>
Anarcadiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Pau Darco
Boraginaceae	<i>Cordia goeldiana</i> Huber	Frei Jorge
Combretaceae	<i>Thiloa glaucocarpa</i> (Mart.) Eichler	Sipaúba
Euphorbiaceae	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Marmeleiro
Fabaceae	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó
Caesalpinioideae	<i>Cassia ferrugínea</i> (Schrad.) Schrad. ex DC.	Canafístula
	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	Pau Ferro
	<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P. Queiroz	Catingueira
Fabaceae Mimosoideae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico de Carço
	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema Preta
	<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	Sabiá
	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Jurema Branca
	<i>Senegalia tenuifolia</i> (L.) Britton & Rose	Unha de gato
Fabaceae Faboideae	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A. C. Sm.	Cumaru/Imburana de cheiro
Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> L.	Ameixa
Rhamnaceae	<i>Zizyphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro
Rutaceae	<i>Zanthoxylum stelligerum</i> Turcz.	Laranjinha

Fonte – Dados de pesquiza

Em estudos realizados em duas áreas do semiárido paraibano, as famílias Fabaceae e Euphorbiaceae também tiveram destaque em relação ao número de indivíduos, onde, na primeira área houve uma representatividade semelhante ao do presente estudo com 1768 (79,6 %) e na segunda 1427 (73,9 %) de indivíduos para essas famílias (SABINO; CUNHA; SANTANA 2016).

Analisando a composição florística de uma vegetação no semiárido da Paraíba, constatou-se maior abundância nas famílias Fabaceae, Euphorbiaceae e Cactaceae (TROVÃO; FREIRE; MELO, 2010), no Ceará a riqueza em relação ao número de espécie foi oriunda apenas da família Fabaceae (MORO; CASTRO; ARAÚJO, 2011; CASTRO et al., 2012), essa família juntamente com a Euphorbiaceae foram as que mais contribuíram para a riqueza de espécies numa área remanescente de caatinga do Ceará, havendo destaque para as subfamílias Mimosoideae, Caesalpinioideae (LIMA et al., 2012).

No que se refere ao número de espécies por família, os resultados foram típicos de trabalhos da caatinga, em que, observou-se um grande número de espécies concentradas apenas na família Fabaceae (10 espécies florestais), as quais estão divididas nas três subfamílias Caesalpinioideae, Mimosoideae e Faboideae. A grande riqueza dessa família na

caatinga pode ser justificada por suas características adaptativas às condições adversas, contrapondo-se às demais famílias representadas apenas por uma espécie.

O número de espécies botânicas encontrada nessa pesquisa mostra-se inferior quando comparado com outros estudos realizados na caatinga (LACERDA; BARBOSA, 2018; PEREIRA et al., 2018; VASCONCELOS et al., 2017). Na Estação Ecológica de Aiuaba - CE foram amostradas 160 táxons, 113 gêneros e 42 famílias (LEMOS; MEGURO, 2010), já em duas áreas de caatinga do centro-sul do Ceará encontraram-se 256 espécies, distribuídas em 169 gêneros e 62 famílias (LIMA et al., 2012). O número baixo de espécies encontradas na área estudada pode ser proveniente da exploração dos recursos florestais realizados no passado, dessa forma, isto pode ter interferido no desaparecimento ou redução das mesmas, pois a retirada da vegetação ocorria de forma ilegal e desenfreada.

O maior ou menor número de espécies em levantamentos realizados deve ser resposta de um conjunto de fatores, tais como, situação topográfica, tipo, profundidade e permeabilidade do solo e não apenas quantidade de chuvas, embora este seja um dos fatores mais importantes (RODAL; SAMPAIO; FIGUEIREDO, 1992).

### **4.3 Diversidade Florística**

O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) encontrado na área de estudo foi de 1,80  $\text{nats.ind}^{-1}$  e a equabilidade de Pielou (J) apresentou valor de 0,62. Os valores sugerem que há pouca riqueza de espécies, o que proporciona baixa heterogeneidade no componente arbustivo arbóreo, esse fato ocorre principalmente pelo reduzido número de espécies e equabilidade, em que, se tem poucas espécies correspondendo à alta densidade.

Os valores dessa pesquisa são semelhantes aos que foram encontrados em uma área de caatinga que estava em recuperação a 22 anos de corte raso no município de Floresta – PE,  $H'$  2,09  $\text{nats.ind}^{-1}$  e J 0,66, já para outra área desse mesmo município, a qual se encontrava numa situação de conservação há pelo menos 50 anos sem quaisquer perturbações relatadas, foram encontrados valores superiores para o índice de Shannon e equabilidade de Pielou, 2,105  $\text{nats.ind}^{-1}$  e 0,73, respectivamente, quando comparados com o presente estudo (FERRAZ et al., 2014).

Os resultados dessa pesquisa corroboram com os valores encontrados numa área antropizada em estágio inicial de regeneração no estudo de Dario (2017), em que, o índice de Shannon ( $H'$ ) foi de 1,89  $\text{nats.ind}^{-1}$ , demonstrando uma baixa diversidade de espécies, que é confirmada pelo valor apresentado no índice de Equabilidade de Pielou ( $J=0,63$ ).

Na Estação Ecológica de Aiuaba – Ceará, Lemos (2006) encontrou  $3,11 \text{ nats.ind.}^{-1}$  para o índice de diversidade de Shannon, o que é considerado uma alta diversidade para a vegetação, essa mesma autora também afirma que esse índice foi superior ao encontrado na maioria dos levantamentos de vegetação caducifólia do semiárido nordestino, no entanto, é justificado por se tratar de uma área conservada.

Em outras áreas de caatinga antropizadas no semiárido nordestino foram encontrados valores que variaram  $1,10$  a  $2,28 \text{ nats.ind}^{-1}$  para Shannon e  $0,53$  a  $0,63$  para a equabilidade de Pielou (SIZENANDO FILHO et al., 2007; PESSOA et al., 2008; SABINO; CUNHA; SANTANA, 2016; LACERDA; BARBOSA, 2018; LIMA; COELHO, 2018).

A grande variação existente para os valores no índice de diversidade até mesmo da mesma região é proveniente dos critérios dos níveis inclusão para amostrar a vegetação, às diferenças nos estádios de sucessão, a metodologia de amostragem, as diferentes características bióticas e abióticas do ambiente e suas interações que influem nas dissimilaridades florísticas das diferentes comunidades (ARAÚJO; SAMPAIO; RODAL, 1995; MARANGON et al., 2007).

#### 4.4 Estrutura Horizontal

A análise da estrutura horizontal das espécies amostradas está explanada na Tabela 4, onde se observa que as cinco espécies com maior valor de importância (VI) para a comunidade: *Mimosa caesalpinifolia*, *Croton blanchetianus*, *Poincianella pyramidalis*, *Mimosa tenuiflora*, *Myracrodruon urundeuva*, essas representam  $77,96 \%$  do valor de importância ecológica total para área estudada.

Lima e Coelho (2018) encontraram resultados diferentes do presente estudo em um fragmento de caatinga na região centro sul do Ceará, em que, mais da metade do valor de importância se concentrou apenas em quatro espécies, *Croton sonderianus*, *Combretum leprosum*, *Pityrocarpa moniliformis* e *Piptadenia stipulacea*.

As três espécies mais importantes apresentaram características estruturais diferentes e responderam juntas a  $76,45 \%$  do número de indivíduos amostrados,  $38,75 \%$  de frequência relativa,  $71,98 \%$  de dominância relativa e mais da metade do valor de importância da comunidade ( $62,40 \%$ ).

**Tabela 4** – Estrutura horizontal das espécies amostradas na fazenda Cana Brava, município de Farias Brito, Ceará, em ordem decrescente pelo Valor de Importância (%).

<b>Espécie</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>	<b>VI (%)</b>
<i>M. caesalpinifolia</i>	100,00	13,75	1554,54	39,08	9,276	44,18	97,02	32,34
<i>C. blanchetianus</i>	81,81	11,25	945,45	23,77	2,185	10,40	45,43	15,14
<i>P. pyramidalis</i>	100,00	13,75	540,90	13,60	3,654	17,40	44,75	14,92
<i>M. tenuiflora</i>	81,81	11,25	286,36	7,20	1,317	6,27	24,72	8,24
<i>M. urundeuva</i>	54,54	7,50	109,09	2,74	2,458	11,70	21,95	7,32
<i>T. glaucocarpa</i>	63,63	8,75	206,81	5,20	0,803	3,82	17,77	5,92
<i>S. tenuifolia</i>	27,27	3,75	95,45	2,40	0,320	1,52	7,67	2,56
<i>B. cheilantha</i>	27,27	3,75	72,72	1,82	0,188	0,88	6,47	2,16
<i>C. goeldiana</i>	36,36	5,00	38,63	0,97	0,094	0,44	6,42	2,14
<i>A. colubrina</i>	27,27	3,75	22,72	0,57	0,117	0,55	4,87	1,62
<i>L. férrea</i>	27,27	3,75	40,90	1,02	0,139	0,66	5,44	1,81
<i>P. stipulacea</i>	27,27	3,75	20,45	0,51	0,051	0,24	4,50	1,50
<i>A. cearenses</i>	18,18	2,50	4,54	0,11	0,092	0,43	3,05	1,02
<i>C. ferrugínea</i>	18,18	2,50	4,54	0,11	0,008	0,04	2,65	0,88
<i>H. impetiginosus</i>	9,09	1,25	6,81	0,17	0,188	0,89	2,31	0,77
<i>Z. joazeiro</i>	9,09	1,25	13,63	0,34	0,089	0,42	2,01	0,67
<i>Z. stelligerum</i>	9,09	1,25	9,09	0,22	0,008	0,03	1,51	0,50
<i>X. Americana</i>	9,09	1,25	4,54	0,11	0,006	0,02	1,39	0,46
<b>Total</b>	<b>727,27</b>	<b>100,00</b>	<b>3.977,27</b>	<b>100,0</b>	<b>21,15</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>	<b>100,00</b>

FA – Frequência Absoluta, FR – Frequência Relativa (%), DA – Densidade Absoluta ( $n \cdot ha^{-1}$ ), DR – Densidade Relativa (%), DoA – Dominância Absoluta ( $m^2 \cdot ha^{-1}$ ), DoR – Dominância Relativa (%), VI – Valor de Importância, VI (%) Valor de Importância em Porcentagem.

Fonte – Dados da pesquisa.

*Poincianella pyramidalis*, *Croton blanchetianus* e *Mimosa tenuiflora* foram às espécies com maior destaque para um estudo realizado no semiárido paraibano, essas representaram 57,84 % do valor de importância e 71,19 % do número de indivíduos amostrados (NASCIMENTO, 2018).

Lucena (2017) encontrou nas três primeiras espécies (*Poincianella pyramidalis*, *Mimosa tenuiflora* e *Aspidosperma pyriforme* Mart.) valores semelhantes a essa pesquisa, onde, essas representaram 63,54 % do valor de importância total, esse mesmo autor comenta que esse destaque permite afirmar que essas espécies são as mais importantes para a comunidade, pois, essas conseguem explorar melhor os recursos do meio para sobreviverem e se desenvolverem.

*Mimosa caesalpinifolia* e *Poincianella pyramidalis* ocorreram em todas as parcelas e obtiveram valores de frequência relativas iguais, no entanto, para os demais parâmetros fitossociológicos a *Mimosa caesalpinifolia* obteve maior destaque, tendo assim o maior valor de importância (32,34 %) em relação às outras espécies amostradas. Nos estudos de Lima e

Coelho (2018), a *Mimosa caesalpinifolia* ficou entre as sete espécies com maiores valores de importância (14,60 %) numa área de caatinga do estado do Ceará.

A *Mimosa caesalpinifolia* é conhecida pelos seus mais diversos usos, se destacando como uma das principais fontes de estacas para cercas no Nordeste, em especial no estado do Ceará. A madeira também é utilizada para energia, apresentando peso específico em torno de  $0,87 \text{ g/cm}^3$  e um teor de carbono fixo de aproximadamente 73%. Estas características, qualificam a espécie como uma boa opção para a produção de lenha e carvão, além disso, suas folhas e vagens são forrageiras (RIBASKI; OLIVEIRA; DRUMOND, 2003).

*Croton blanchetianus* foi a segunda espécie de maior valor de importância (15,14 %), ocorrendo em 81,81 % das unidades amostrais, correspondendo a 23,77 % de todos os indivíduos. Esse resultado foi semelhante ao encontrado por Holanda et al. (2015) no semiárido paraibano, em que, o maior número de indivíduos inventariados foi da espécie *Croton blanchetianus*.

Carvalho (2009) comenta que a espécie *Croton blanchetianus* é típica de ambientes que passaram por algum tipo de perturbação, essa mesma autora também afirma que habitualmente áreas que apresentem populações extensas dessa espécie possivelmente estão em processo de regeneração natural, pois, ela é classificada como pioneira e consegue se desenvolver rapidamente em ambientes adversos.

Por outro lado, as cinco espécies com o menor valor de importância foram: *C. ferrugínea*, *H. impetiginosu*, *Z. joazeiro*, *S. cf. erichsonii* e *X. Americana* que totalizaram apenas 3,28 %. Os valores baixos de VI para muitas das espécies é consequência de poucos indivíduos encontrados na área, sendo assim, essas espécies podem ser consideradas raras para a área do presente estudo, devendo-se mantê-las preservadas.

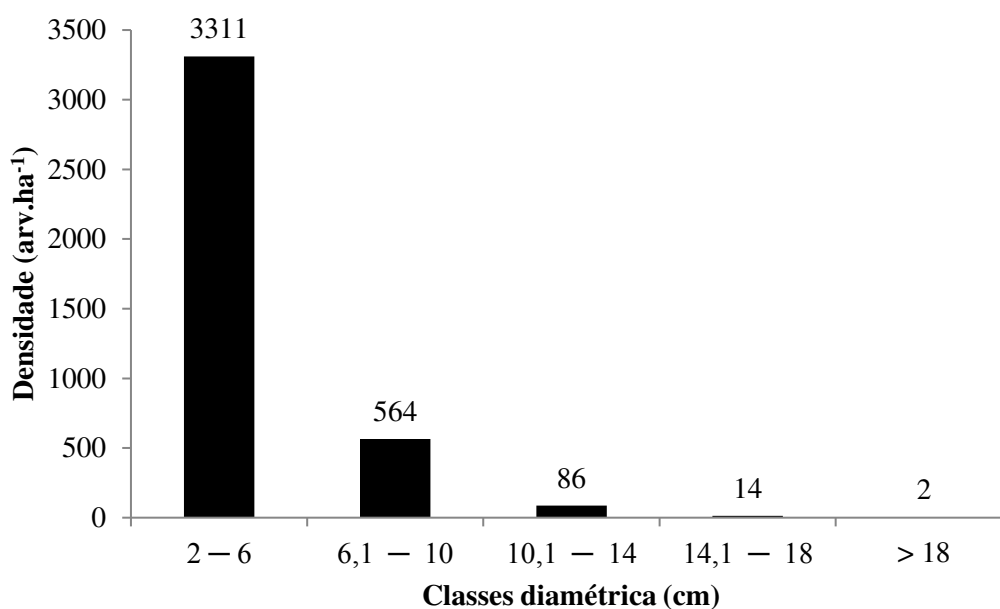
A densidade absoluta encontrada para a área estimada é de 3977,27 árvores por hectare. Para uma área de caatinga no estado do Ceará foram estimados 5602 indivíduos por hectare (LIMA; COELHO, 2015), no entanto, em demais áreas da caatinga do nordeste a estimativa apresenta números menores ao apresentado nessa pesquisa (FERRAZ et al., 2014; LUCENA, 2017; VASCONCELOS et al., 2017). A variação dos valores de densidade pode ser proveniente das condições climáticas, edáficas, topográficas, do nível de exploração da área e do grau de antropização.



### 3.5 Estrutura diamétrica

A distribuição diamétrica foi subdividida em cinco classes como mostra a Figura 2, em que se caracterizou pela maior concentração de indivíduos na primeira e segunda classe de diâmetros, com esse comportamento é possível inferir que a maior parte dos indivíduos dessa floresta está em estágio inicial. Também é possível observar graficamente que o comportamento dos indivíduos se assemelha ao J-invertido, que é característico de florestas nativas inequiâneas.

**Figura 2** – Distribuição da densidade por classe diamétrica dos indivíduos amostrados na Fazenda Cana Brava, município de Farias Brito, Ceará.



Fonte – Dados de pesquisa.

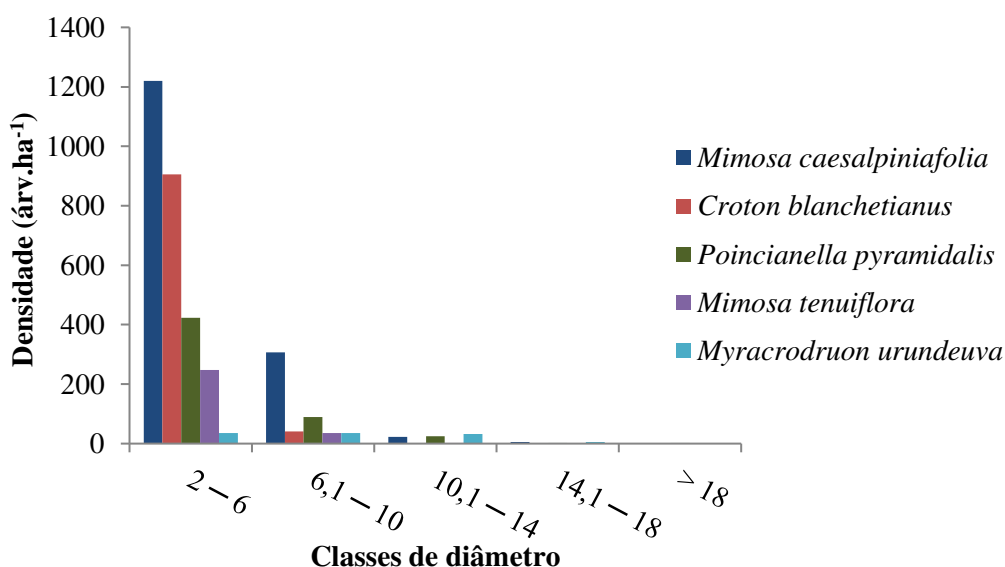
Esse resultado corrobora com a pesquisa realizada numa área de caatinga, em que, os maiores números de indivíduos (91,19 %) ficaram concentrados nas três primeiras classes de menor diâmetro e, a sua distribuição também se assemelhou ao J-invertido (CALIXTO JÚNIOR; DRUMOND, 2014). Em São Francisco – PI os resultados também foram semelhantes, de forma que 76,85 % da população tiveram diâmetros no intervalo de 2 a 12 centímetros apresentando assim o padrão do J-invertido (VASCONCELOS et al., 2017).

O valor médio de diâmetro foi de 4,67 cm e o maior diâmetro encontrado na área de estudo foi da *Poincianella pyramidalis* com 20 cm, que é justificada por se tratar de uma espécie pouco utilizada para lenha, dessa forma, tem uma tendência a ficar por mais tempo no

campo, alcançando assim diâmetros superiores às demais espécies. Lima e Coelho (2015) estudando o componente arbustivo-arbóreo de caatinga no Ceará encontraram resultados superiores ao dessa pesquisa, sendo, diâmetro médio de 6,7 cm e o valor máximo de 47,7 cm. Já na vegetação de duas áreas de caatinga no Pernambuco os valores médios (3,06 cm e 7,74 cm) foram inferiores ao dessa pesquisa (FERRAZ et al., 2014).

As espécies de maior importância da comunidade também tiveram seus diâmetros concentrados nas menores classes diamétrica (Figura 3). A *Mimosa caesalpinifolia* se destacou com 1220 (78,45 %) dos indivíduos na primeira classe. Essa mesma espécie juntamente com o *Croton blanchetianus* e *Myracrodruon urundeuva* não tiveram nenhum indivíduo com diâmetro maior que 18 cm.

**Figura 3** – Distribuição da densidade por classes diamétricas das principais espécies amostradas de acordo com o Valor de Importância na Fazenda Cana Brava, município de Farias Brito – Ceará.



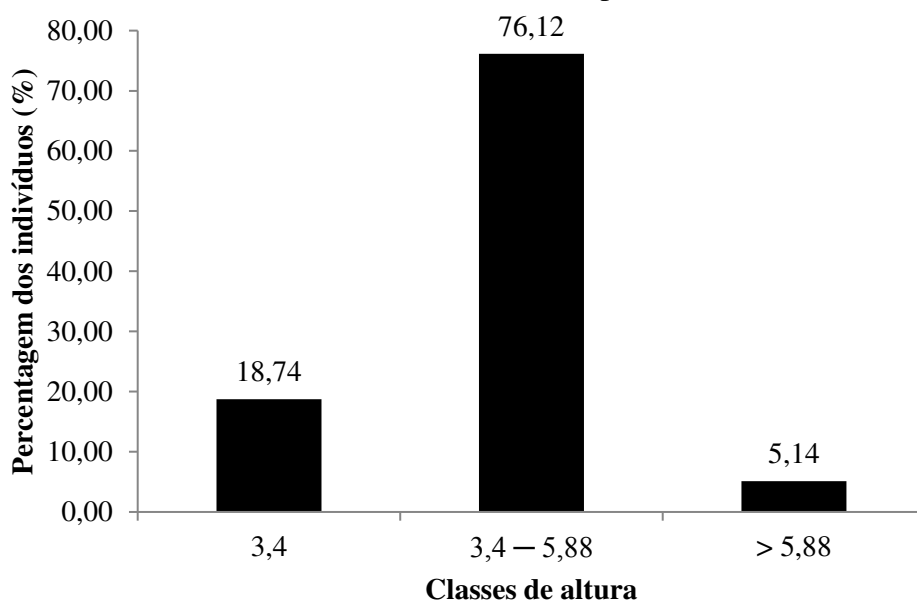
Fonte – Dados de pesquisa.

O *Croton blanchetianus* foi a segunda espécie com maior número de indivíduos (905 indivíduos ou 95,66 %) com diâmetro até 6 cm, vale salientar que entre essas cinco espécies, essa foi a única que apresentou indivíduos limitados até a segunda classe diamétrica (10 cm), no entanto, a área basal estimada para essa espécie foi de 1,08 m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup>, já a *Mimosa tenuiflora* mesmo com indivíduos em todas as classes diamétricas obteve valor inferior quanto a área basal do *Croton blanchetianus*, de 0,46 m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup>.

### 3.6 Estrutura vertical

A estrutura vertical foi distribuída em três estratos de altura como mostra a Figura 4, havendo uma maior concentração de indivíduos no segundo estrato com uma representação de 1332 (76,12 %) dos indivíduos. O estrato três no qual está presente às árvores com altura maior que 5,8 m foi o que apresentou o menor número de indivíduos.

**Figura 4** – Distribuição da percentagem do número de indivíduos pelas classes de altura para os indivíduos amostrados na Fazenda Cana Brava, município de Farias Brito, Ceará.



Fonte – Dados de pesquisa.

A estimativa de altura máxima encontrada nessa pesquisa foi de 10 m pertencentes às espécies *Myracrodruon urundeuva* e *Poincianella pyramidalis*, isto pode ser proveniente por se tratar de uma espécie protegida por lei, no caso da aroeira e pelo baixo uso da catingueira com maior dimensão para lenha, já que os fustes mais grossos, apresentam-se geralmente ocos e com injúrias. O valor mínimo foi de 2 m, sendo justificado pela presença do *Croton blanchetianus* que é uma espécie pioneira, dessa forma, apresenta valores baixos de altura e a média geral para todos os indivíduos foi 4,6 m.

Em estudo fitossociológico de área de caatinga em Aiuaba – CE, os resultados foram semelhantes ao desse estudo, em que, foi encontrado uma média de 4,51 m e valor máximo de 13 m havendo maior concentração dos indivíduos na classe de altura de 4,1 – 5 m (LEMOS; MEGURO, 2015). Já em remanescente de caatinga desse mesmo estado foram encontrados valores médios de 5,2 m e altura máxima de 12,0 m (LIMA; COELHO, 2015).

Em uma análise florística e estrutural numa área de caatinga preservada 976 (70,21 %) das árvores apresentaram alturas entre 4,50 m e 7,50 m, o valor médio obtido foi de aproximadamente 5,3 m e altura máxima de 13,5 (ALVES et al., 2017b), esse mesmo autor afirma baseado nesses dados que vegetações com esse tipo de comportamento podem ser caracterizadas como arbustivo-arbórea.

Num fragmento de caatinga em Monteiro – PB, foram estimadas altura máxima de 17 m para *Parapiptadenia zehntneri* (Harms) M.P. Lima & Lima e, a mínima de 1,5 m, para um indivíduo de *Myracrodruon urundeuva*, no entanto, a maior parte dos indivíduos ficaram agrupados na classe de altura que variou de 4,1 a 6 m (PEREIRA JÚNIOR et al., 2012).

Essa pesquisa corrobora com um estudo em trecho de caatinga no semiárido paraibano, em que foi estimada uma altura máxima de 9 m e média de 4,02 m e que o maior número de indivíduos inventariados apresentaram altura total entre 3 a 5 m (GUEDES et al., 2012).

Analisando o valor fitossociológico das espécies se observou que a *M. caesalpinifolia*, *C. blanchetianus* e *P. pyramidalis* obtiveram valores superiores às demais espécies em todos os estratos como mostra a Tabela 5.

**Tabela 5** – Valor Fitossociológico absoluto e relativo das espécies amostradas em ordem decrescente de acordo com o VI na Fazenda Cana Brava, município de Farias Brito – Ceará.

Espécie	Estrato I		Estrato II		Estrato III	
	VF <sub>abs</sub>	VF <sub>rel.</sub>	VF <sub>abs</sub>	VF <sub>rel.</sub>	VF <sub>abs</sub>	VF <sub>rel.</sub>
<i>M. caesalpinifolia</i>	0,0651	6,5143	0,2046	20,4571	0,1211	12,1143
<i>C. blanchetianus</i>	0,0463	4,6286	0,1634	16,3429	0,0263	2,6286
<i>P. pyramidalis</i>	0,0229	2,2857	0,0737	7,3714	0,0389	3,8857
<i>M. tenuiflora</i>	0,0200	2,0000	0,0400	4,0000	0,0114	1,1429
<i>M. urundeuva</i>	0,0051	0,5143	0,0074	0,7429	0,0143	1,4286
<i>T. glaucocarpa</i>	0,0137	1,3714	0,0337	3,3714	0,0046	0,4571
<i>S. tenuifolia</i>	0,0006	0,0571	0,0194	1,9429	0,0040	0,4000
<i>B. cheilantha</i>	0,0040	0,4000	0,0137	1,3714	0,0006	0,0571
<i>C. goeldiana</i>	0,0040	0,4000	0,0040	0,4000	0,0017	0,1714
<i>A. colubrina</i>	0,0011	0,1143	0,0017	0,1714	0,0029	0,2857
<i>L. férrea</i>	0,0017	0,1714	0,0034	0,3429	0,0051	0,5143
<i>P. stipulacea</i>	0,0006	0,0571	0,0046	0,4571	-	-
<i>A. cearenses</i>	-	-	0,0011	0,1143	-	-
<i>C. ferrugínea</i>	-	-	-	-	0,0011	0,1143
<i>H. impetiginosus</i>	-	-	-	-	0,0017	0,1714
<i>Z. joazeiro</i>	-	-	0,0034	0,3429	-	-
<i>Z. stelligerum</i>	-	-	0,0023	0,2286	-	-
<i>X. Americana</i>	0,0011	0,1143	-	-	-	-

VF<sub>abs</sub> – Valor Fitossociológico absoluto; VF<sub>rel.</sub> – Valor Fitossociológico relativo.

Fonte – Dados de pesquisa.

Além das 3 primeiras espécies listadas na tabela que obtiveram maior valor fitossociológico, outras 8 espécies também apresentaram indivíduos para os estratos I, II e III, dessa forma, essas espécies estão presentes na comunidade em todos os estágios de sucessão.

Já as espécies *Amburana cearenses*, *Cassia ferrugínea*, *Handroanthus impetiginosus*, *Zizyphus joazeiro* e *Zanthoxylum stelligerum* estão ausentes no estrato I e presentes com baixa frequência nos estratos superiores, o que é bastante preocupante, pois isso pode indicar o desaparecimento destas espécies no futuro para a área estudada. Já a *Ximения americana* e *Piptadenia stipulaceae* estão presentes no estrato inferior, o que pode garantir a continuidade dessas espécies dentro da comunidade, via sucessão ecológica.

Quanto à posição sociológica a *Mimosa caesalpinifolia*, o *Croton blanchetianus* e a *Poincianella pyramidalis* (Tabela 6) foram as espécies que apresentaram valores superiores em relação as demais, dessa forma, essas representam maior parte da riqueza nos três estratos, o que é proveniente dos altos valores fitossociológicos.

**Tabela 6** – Posição Sociológica absoluta e relativa das espécies amostradas em ordem decrescente de acordo com o VI na Fazenda Cana Brava, município de Farias Brito – Ceará.

<b>Espécie</b>	<b>PS<sub>abs.</sub></b>	<b>PS<sub>rel.</sub></b>
<i>M. caesalpinifolia</i>	106,3451	59,4194
<i>C. blanchetianus</i>	51,6989	28,8863
<i>P. pyramidalis</i>	13,0657	7,3004
<i>M. tenuiflora</i>	3,7286	2,0833
<i>M. urundeuva</i>	0,5000	0,2794
<i>T. glaucocarpa</i>	2,3549	1,3158
<i>S. tenuifolia</i>	0,6891	0,3851
<i>B. cheilantha</i>	0,3577	0,1999
<i>C. goeldiana</i>	0,0611	0,0342
<i>A. colubrina</i>	0,0217	0,0121
<i>L. férrea</i>	0,0720	0,0402
<i>P. stipulacea</i>	0,0371	0,0208
<i>A. cearensis</i>	0,0023	0,0013
<i>C. ferrugínea</i>	0,0023	0,0013
<i>H. impetiginosus</i>	0,0051	0,0029
<i>Z. joazeiro</i>	0,0206	0,0115
<i>Z. stelligerum</i>	0,0091	0,0051
<i>X. Americana</i>	0,0023	0,0013
<b>Total</b>	<b>178,97371</b>	<b>100,00</b>

PS<sub>abs</sub> – Posição Sociológica absoluta; PS<sub>rel.</sub> - Posição Sociológica relativa.

Fonte – Dados de pesquisa.

*A. cearensis*, *C. ferrugínea*, *H. impetiginosus*, *Z. stelligerum* e *X. americana* foram as espécies que apresentaram os números menores da posição sociológica, vale salientar que essas espécies só estiveram presentes em um dos três estratos avaliados.

A *X. americana* é uma espécie com hábito arbóreo, cuja altura máxima observada é em torno de 6 m, porém, no geral não ultrapassa 4 m (CHAVES et al., 2014). Dessa forma, é possível inferir que o valor baixo da posição sociológica é proveniente das características da própria espécie, pois, a mesma tende a concentrar todos seus indivíduos no primeiro estrato de forma a não atingir altura suficiente para estar presente nos estratos superiores. Vale salientar que essa espécie tem propriedades fitoterápicas que estão presentes principalmente na casca e raízes, a retirada frequente dessas partes tem contribuído para a supressão da espécie (CHINSEMBU; HEDIMBI, 2010).

Já *A. cearensis* é uma árvore que varia numa altura de 4 a 12 m, se trata de uma espécie pioneira, no entanto, tem desenvolvimento satisfatório em condições de meia sombra (PAREYN et al, 2012). Sendo assim, a ausência de indivíduos no primeiro estrato pode ser justificada através do grupo ecológico a qual esta pertence, pois essa espécie não consegue se desenvolver em condições de sombreamento total. Mesmo sendo uma das espécies em extinção, ainda há extrativismo da casca dessa espécie para uso medicinal e para o fornecimento de características sensoriais à cachaça.

Em relação ao *H. impetiginosus*, trata-se de uma espécie de grande porte, com alturas que variam de 8 à 30 metros (SALOMÃO; CAMILLO, 2016), isto é observado na atual pesquisa, em que os indivíduos dessa espécie se encontra no estrato com altura superior a 5, 88 m. Essa espécie tem forte potencial para o uso medicinal e também para construção civil e fabricação de mourões por se tratar de uma madeira de boa qualidade e resistente, principalmente quando se trata dos agentes xilófagos. As cascas, obtidas principalmente de espécies arbóreas, no caso do *H. impetiginosus*, são as partes vegetativas mais comumente encontradas nas bancas à venda em feiras livres, o que remete a preocupações sobre a conservação das espécies exploradas (SALOMÃO; CAMILLO, 2016).

## 5 CONCLUSÕES

As famílias Fabaceae, Euphorbiaceae e Combretaceae tem maior representatividade de número de indivíduos, sendo assim as responsáveis pela riqueza da área.

Os índices de diversidade de Shannon e equabilidade de Pielou são baixos, sugerindo que há baixa diversidade na comunidade.

As espécies *Mimosa caesalpinifolia*, *Croton blanchetianus* e *Poincianella pyramidalis* são as mais importantes para a área estudada, com densidade e dominância elevadas. Bem como maior valor de importância, valor fitossociológico e posição sociológica.

A distribuição diamétrica da área está em consonância com o comportamento de populações naturais, caracterizando um J-invertido, com alta concentração de indivíduos nas classes inferiores.

A estratificação vertical apresenta boa taxa de representantes nos três estratos, exceto as espécies *Amburana cearenses*, *Cassia ferrugínea*, *Handroanthus impetiginosu*, *Zizyphus joazeiro*, *Zanthoxylum stelligerum*, *Ximenia americana* o que pode caracterizar perturbações na sucessão ecológica da área.

## REFERÊNCIAS

- ABÍLIO, F. J. P.; FLORENTINO, H. S.; RUFFO, T. L. Educação ambiental no bioma Caatinga: formação continuada de professores de escolas públicas de São João do Cariri, Paraíba. **Pesquisa em Educação Ambiental**, vol. 5, n. 1, p. 171 - 193, 2010. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/pea/article/view/30090>>. Acesso em: 06 ago. 2017.
- ALMEIDA, M. M.; SILVA, F. L. H.; CONRADO, L. S.; FREIRE, R. M. M.; VALENÇA, A. R. Caracterização Física e Físico-Química de Frutos do Mandacaru. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.11, n.1, p.15-20, 2009. Disponível em: <<http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev111/Art1113.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2018.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, GERD. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014
- ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A.; NASCIMENTO, S. S. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 9, n. 27, p. 143 - 155, 2008. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15740>>. Acesso em: 05 ago. 2017.
- ALVES, A. R.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; OSAJIMA, J. A.; HOLANDA, A. C. Conteúdo de Nutrientes na Biomassa e Eficiência Nutricional em Espécies da Caatinga. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 2, p. 377-390, 2017a. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cflo/v27n2/1980-5098-cflo-27-02-00377.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2018.
- ALVES, L. L. B.; ALVES, A. R.; BARRETO, F. R. S.; HOLANDA, A. C. Análise florística e estrutural de uma área de caatinga preservada no município de Morrosó/RN. **Conexões, Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 1, p. 8 - 15, 2017b. 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: 18 de out. 2018.
- ANDRADE, L. A.; OLIVEIRA, F. X.; NEVES, C. M. L.; FELIZ, L. P. Análise da vegetação sucessional em campos abandonados no agreste paraibano. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.2, p. 135 - 142, 2007. Disponível em: <<http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=viewArticle&path%5B%5D=174>>. Acesso em: 03 ago. 2017.
- ARAÚJO, E. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N. Composição Florística e Fitossociologia de três áreas de Caatinga de Pernambuco. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n.4, p. 595-607, 1995. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/291967481\\_Composicao\\_floristica\\_e\\_fitossociologia\\_de\\_tres\\_areas\\_de\\_caatinga\\_de\\_Pernambuco](https://www.researchgate.net/publication/291967481_Composicao_floristica_e_fitossociologia_de_tres_areas_de_caatinga_de_Pernambuco)>. Acesso em: 3 de nov. 2018.
- 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. 111 f.



Tese (Doutorado) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/tede/8109>>. Acesso em: 16 jul. 2017.

BARRETO, L. S.; CASTRO, M. S. **Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do umbu. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**, 2010. 64 p. Disponível em: <<http://www.ispn.org.br/arquivos/Umbu4.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

BRITO, A.; FERREIRA, M. Z.; MELLO, J. M.; SOARES, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D.; WEIMAR, F. A. Comparação entre os métodos de quadrantes e prodan para análises florística, fitossociológica e volumétrica. **Cerne**, v. 13, n. 4, pp. 399-405, 2007. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74413408>>. Acesso em: 12 set. 2018.

BULHÕES, A. A.; CHAVES, A. D. C. G.; ALMEIDA, R. R. P.; RAMOS, I. A. N.; SILVA, R. A.; ANDRADE, A. B. A.; SILVA, F. T. Levantamento Florístico e Fitossociológico das Espécies Arbóreas do Bioma Caatinga realizado na Fazenda Várzea da Fé no município de Pombal - PB. **Informativo Técnico do Semiárido**, v. 9, n. 1, p. 51-56, 2015. Disponível em: <<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/INTESA/article/view/3220/3578>>. Acesso em: 10 out. 2018.

CALIXTO JÚNIOR, J. T.; DRUMOND, M. A. Estudo comparativo da estrutura fitossociológica de dois fragmentos de caatinga em níveis diferentes de conservação. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 34, n. 80, p. 345-355, 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/semiario/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1006558/estudo-comparativo-da-estrutura-fitossociologica-de-dois-fragmentos-de-caatinga-em-niveis-diferentes-de-conservacao>>. Acesso em: 10 de out. 2018.

CARVALHO, E. C. D. **Estrutura e estágios de sucessão ecológica da vegetação de caatinga em ambiente serrano no cariri Paraibano**. 2009. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, 2009. Disponível em: <<http://pos-graduacao.uepb.edu.br/ppgcta/download/dissertacoes/defendidas/Dissertacoes2010/ellen%20cristina.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2018.

CASTRO, A. S. F.; MORO, M. F.; MENEZES, M. O. T. O Complexo Vegetacional da Zona Litorânea no Ceará: Pécem, São Gonçalo do Amarante. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, n.1, p. 108-124, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v26n1/13.pdf>>. Acesso em: 18 de out. 2018.

CHAVES, A. D. C. G.; SANTOS, R. M. S.; SANTOS, J. O.; FERNANDES, A. A.; MARACAJÁ, P. B. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 9, n. 2, p. 42-48, 2013. Disponível em: <<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/449>>. Acesso em: 20 set. 2018.

CHAVES, E. M. F.; CHAVES, E. B. F.; SOUZA, G. C.; FIGUEIREDO, L. S.; BARROS, R. F. M.; KUBO, R. Um olhar sobre *Ximenia americana* L. e suas potencialidades. **Acta Tecnológica**, v.9, n.1, p.70-77, 2014. Disponível em: <<http://portaldeperiodicos.ifma.edu.br/index.php/actatecnologica/article/view/246/200>>. Acesso em: 17 de dez. 2018.

CHINSEMBU, K. C.; HEDIMBI, M. An ethnobotanical survey of plants used to manage HIV/AIDS opportunistic infections in Katima Mulilo, Caprivi region, Namibia. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**. v.6, n.25, p. 6-25, 2010. Disponível em: <<https://ethnobiomed.biomedcentral.com/articles/10.1186/1746-4269-6-25>>. Acesso em: 15 de dez. 2018.

COSTA, R. C. C.; ACCIOLY, L. J. O.; OLIVEIRA, L. M. T.; OLIVEIRA, M. A. J.; GUIMARÃES, D. P. Interação de fatores biofísicos e antrópicos com a diversidade florística na indicação de áreas para conservação do bioma caatinga. **Revista Sociedade & Natureza**, v. 21, n.1, p. 19-37, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sn/v21n1/v21n1a02.pdf>>. Acesso em: 10 de set. 2018.

COSTA, K. J. B. **Utilização do Mandacaru (*Cereus jamacaru*) como biomassa adsorvente de gasolina presente em corpos d'água**. 2014. 21 p. Monografia (Graduação) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, 2014. Disponível em: <<http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/6775/1/PDF%20-%20Katiane%20Judy%20Batista%20da%20Costa.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2018.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará**. FEITOSA et al. (Orgs.). Fortaleza, CPRM, 1998. Disponível em: <[http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/16039/4/rel\\_farias\\_brito.pdf](http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/16039/4/rel_farias_brito.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2018.

DARIO, F. R. Estudo fitossociológico de uma área de caatinga em estágio inicial de sucessão ecológica no estado da Paraíba, Brasil. **Geotemas**, v. 7, n. 1, p. 71-83, 2017. Disponível em: <<http://periodicos.uern.br/index.php/geotemas/article/view/2581>>. Acesso em: 1 de nov. 2018.

DIAS, A. C. **Composição Florística, Fitossociologia, Diversidade de Espécies Arbóreas e Comparação de Métodos de Amostragem na Floresta Ombrófila Densa do Parque Estadual Carlos Botelho/SP-Brasil**. 2005. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2005. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-12052005-143829/pt-br.php>>. Acesso em: 12 jun. 2018.

DRUMOND, M. A.; KIILL, L. H. P.; LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, M. C.; OLIVEIRA, V. R.; ALBUQUERQUE, S. G.; NASCIMENTO, C. E. S.; CAVALCANTI, J. **Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação e utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga**. Petrolina, p. 23 2000. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/134000>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

DUTRA, F. V.; CARDOSO, A. D.; MORAIS, O. M.; VIANA, A. E. S.; MELO, T. L.; CARDOSO JÚNIOR, N. S. Características físicas e químicas de acessos de umbuzeiros (*Spondias tuberosa* Arr. Cam). **Sociedade de Ciências Agrárias**, v.40, n.4, p.814-822, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/rca/v40n4/v40n4a15.pdf>>. Acesso em: 10 de out. 2018.

FERRAZ, J. S. F.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, J. A. A.; MEUNIER, I. M. J., SANTOS, M. V. F. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo da vegetação em duas áreas de caatinga, no município de Floresta, Pernambuco. **Revista Árvore**, v.38, n.6, p.1055-1064, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v38n6/a10v38n6.pdf>>. Acesso em: 10 de out. 2018.

FERREIRA, C. S. **Potencialidades da Caatinga sob a ótica de agricultores de municípios do sertão paraibano**. Monografia (Graduação) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB, 42 f., 2014. Disponível em: <[http://www.cstr.ufcg.edu.br/grad\\_eng\\_florest/monografias\\_uafef/periodo\\_2014\\_2/claudia\\_da\\_silva\\_ferreira.pdf](http://www.cstr.ufcg.edu.br/grad_eng_florest/monografias_uafef/periodo_2014_2/claudia_da_silva_ferreira.pdf)>. Acesso em: 06 ago. 2017.

FIGUERÔA, J. M.; PAREYN, F. G. C.; ARAÚJO, E. L.; SILVA, C. E.; SANTOS, V. F.; CUTLER, D. F.; BARACAT, A.; GASSON, P. Effects of cutting regimes in the dry and wet season on survival and sprouting of woody species from the semi-arid caatinga of northeast Brazil. **Forest Ecology and Management**. p. 294 - 303. 2006. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/232396146\\_Effects\\_of\\_cutting\\_regimes\\_in\\_the\\_dry\\_and\\_wet\\_season\\_on\\_survival\\_and\\_sprouting\\_of\\_woody\\_species\\_from\\_the\\_semi-arid\\_caatinga\\_of\\_northeast\\_Brazil](https://www.researchgate.net/publication/232396146_Effects_of_cutting_regimes_in_the_dry_and_wet_season_on_survival_and_sprouting_of_woody_species_from_the_semi-arid_caatinga_of_northeast_Brazil)>. Acesso em: 07 de ago. 2017.

**Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: set. 2018.

GIULIETTI, A. M.; NETA, A. L. B.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; SAMPAIO, E. V.S.B.; VIRGÍNIO, J. F.; QUEIROZ, L. P.; FIGUEIREDO, M. A.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V.; HARLEY, R. M. **Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga**. 2017. Disponível em: <[https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18267/1/Biodiversidade\\_Caatinga\\_parte2.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18267/1/Biodiversidade_Caatinga_parte2.pdf)>. Acesso em: 16 jun. 2017.

**Google Earth**. Versão Pro 7.3. 2018. Disponível em: <<https://www.google.com.br/earth/download/gep/agree.html>>. Acesso em: 18 de nov. 2018.

GUEDES, R. S.; ZANELLA, F. C. V.; COSTA JÚNIOR, J. E. V.; SANTANA, G. M.; SILVA, J. A. Caracterização florístico-fitossociológica do componente lenhoso de um trecho de caatinga no semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 2, p. 99-108, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/2231>>. Acesso em: 3 de nov. 2018.

HOLANDA, A. C.; LIMA, F. T. D.; SILVA, B. M.; DOURADO, R. G.; ALVES, A. A. Estrutura da vegetação em remanescentes de caatinga com diferentes históricos de perturbação em Cajazeirinhas (PB). **Revista Caatinga**, v. 28, n. 4, p. 142 – 150, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rcaat/v28n4/1983-2125-rcaat-28-04-00142.pdf>>. Acesso em: 3 de nov. 2018.

HOSOKAWA, R.T.; MOURA, J.B.; CUNHA, U.S. **Introdução ao manejo e economia de florestas**. Curitiba: Ed UFPR; 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapas**: bases e referenciais. 2015. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais.html>>. Acesso em 16 nov. 2018.

LACERDA, A. V.; LIMA, L. H. C.; DORNELAS, C. S. M.; AMORIM, L. A. S.; MEDEIROS, J. D. **Análise fitossociológica da população do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* arruda cam.) Em área ciliar de caatinga no semiárido paraibano.** In: LACERDA, A. V.; DORNELAS, C. S. M.; SILVA, A. G. F. (Org.) Potencialidades do Bioma Caatinga: marcas sobre convivência e resistência. Ituiutaba: Barlavento, 2016. Vol. 2. 20 - 23. Disponível em: <<http://www.serpec-expocaatinga.com/home/wp-content/uploads/2016/10/Potencialidades-do-Bioma-Caatinga-VOLUME-2.pdf>>. Acesso em: 15 de out. 2018.

LACERDA, A. V.; BARBOSA, F. M. Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em uma área de mata ciliar no semiárido paraibano, Brasil. **Gaia Scientia**, 2018. v.12 n.2.p. 34-43. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/gaia/article/view/35719/20280>>. Acesso em: 13 de out. 2018.

LEMOS, J. R. **Florística, estrutura e mapeamento da vegetação de caatinga da estação ecológica de Aiuaba, Ceará.** 2006. 139 p. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41132/tde-24102014-094402/pt-br.php>>. Acesso em: 20 de set. 2018.

LEMOS, J. R.; MEGURO, M. Florística e fitogeografia da vegetação decidual da Estação Ecológica de Aiuaba, Ceará, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 8, n. 1, p. 34-43, jan./mar. 2010. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/viewFile/1199/910>>. Acesso em: 10 de out. 2018.

LEMOS, J. R.; MEGURO, M. Estudo fitossociológico de uma área de caatinga na Estação Escológica (ESEC) de Aiuaba, Ceará, Brasil. **Revista Biotemas**, v. 28, n. 2, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2015v28n2p39>>. Acesso em: 10 de out. 2018.

LIMA, B. G.; COELHO, M. F. B.; OLIVEIRA, O. F. Caracterização florística de duas áreas de caatinga na região centro-sul do Ceará, Brasil. **Bioscience Journal**, v. 28, n. 2, p. 277-296, 2012. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/12525/8490>>. Acesso em: 10 de out. 2018.

LIMA JÚNIOR, C.; ACCIOLY, L. J. O.; GIONGO, V.; LIMA, R. L. F. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; MENEZES, R. S. C. Estimativa de biomassa lenhosa da caatinga com uso de equações alométricas e índice de vegetação. **Scientia Forestalis**, v. 42, n. 102, p. 289-298, 2014. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr102/cap13.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

LIMA, B. G.; COELHO, M. F. B. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente de caatinga no estado do Ceará, Brasil. **Cerne**, v. 21 n. 4, p. 665-672, 2015.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cerne/v21n4/2317-6342-cerne-21-04-00665.pdf>>. Acesso em: 28 de out. 2018.

LIMA, B. G.; COELHO, M. F. B. Fitossociologia e Estrutura de um Fragmento Florestal da Caatinga, Ceará, Brasil. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 2, p. 809-819, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/32095/pdf>>. Acesso em: 1 de nov. 2018.

LUCENA, R. F. P.; SOARES, T. C.; VASCONCELOS NETO, C. F. A.; CARVALHO, T. K. N.; LUCENA, C. M.; ALVES, R. R. N. Uso de Recursos Vegetais da Caatinga em uma Comunidade Rural no Curimataú Paraibano (Nordeste do Brasil). **Polibotânica**. n. 34, p. 237-258, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.org.mx/pdf/polib/n34/n34a12.pdf>>. Acesso em: 01 ago. 2018.

LUCENA, M. S. **Avaliação da regeneração natural da vegetação de Caatinga na estação ecológica do seridó, Serra Negra do Norte, RN**. 2014. 80 f. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB, 2014. Disponível em: <[http://www.cstr.ufcg.edu.br/grad\\_eng\\_florest/monografias\\_uafef/periodo\\_2013\\_2/marcelo\\_silva\\_de\\_lucena.pdf](http://www.cstr.ufcg.edu.br/grad_eng_florest/monografias_uafef/periodo_2013_2/marcelo_silva_de_lucena.pdf)>. Acesso em: 06 ago. 2017.

LUCENA, J. D. S. **Análise da cobertura vegetal e estimativas de parâmetros dendrométricos de espécies florestais arbóreas em São José de Espinharas - PB, Brasil**. 2017. 59 p. Monografia (Graduação) - Universidade Federal de Campina Grande, Patos - PB, 2017. Disponível em: <[http://www.cstr.ufcg.edu.br/grad\\_eng\\_florest/monografias\\_uafef/periodo\\_2016\\_1/2\\_josias\\_divino\\_silva\\_de\\_lucena.pdf](http://www.cstr.ufcg.edu.br/grad_eng_florest/monografias_uafef/periodo_2016_1/2_josias_divino_silva_de_lucena.pdf)>. Acesso em: 13 de abr. 2018.

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

MARANGON, L. C.; SOARES, J. J.; FELICIANO, A. L. P.; BRANDÃO, C. F. L. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo de um fragmento de floresta estacional semidecidual, no município de Viçosa, Minas Gerais. **Cerne**, v. 13, n. 2, p. 208-221, 2007. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74413210>>. Acesso em: 30 de out. 2018.

MELO, R. R.; CATARINA, T.; RODOLFO JUNIOR, F. Alternativas para exploração sustentável dos recursos florestais no Assentamento Santana, Lagoa Nova, sertão do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Agroecologia**. v. 2, n. 2, 2007. Disponível em: <<http://aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/cad/article/view/2883/2459>>. Acesso em: 01 ago. 2017.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Caatinga**, 2017. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>>. Acesso em: 04 ago. 2017.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Caatinga**, 2018. -Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/florestas/controle-e-prevencao-do-desmatamento/plano-de-acao-para-caatinga-e28093-ppcaatinga.html>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

MORO, M. F.; CASTRO, A. S. F.; ARAÚJO, F. S. Composição florística e estrutura de um fragmento de vegetação savânica sobre os tabuleiros pré-litorâneos na zona urbana de Fortaleza, Ceará. **Revista Rodriguésia**, v. 62, n.2, p. 407-423. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rod/v62n2/2175-7860-rod-62-02-0407.pdf>>. Acesso em: 10 de out. 2018.

NASCIMENTO, R. D. **Estrutura e mortalidade de uma vegetação arbustivo-arbórea em uma área de caatinga em Santa Terezinha - PB**. 2018. 41 f. Monografia (Graduação)– Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB, 2018. Disponível em: <[http://www.cstr.ufcg.edu.br/grad\\_eng\\_florest/2017.2/rodrigo.pdf](http://www.cstr.ufcg.edu.br/grad_eng_florest/2017.2/rodrigo.pdf)>. Acesso em: 15 de jul. 2018.

OLIVEIRA, R. R.; BARROS, J. D. S.; SILVA, M. F. P. Desertificação e degradação ambiental: percepção dos agricultores no município de Cachoeira dos Índios/PB. **Revista Polêmica**, v. 11, n. 2, 2012. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/3096/2199>>. Acesso em: 10 de set. 2018.

PAREYN, F. G. C. **Os recursos florestais nativos e a sua gestão no estado do Pernambuco - O Papel do Manejo Florestal Sustentável**. In: GARIGLIO, M. A. (Org.) Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga. Brasília, Serviço Florestal Brasileiro, p. 99 - 112, 2010.

PAREYN, F. G. C.; MARQUES, M. W. C. F.; CRUZ FILHO, J. L. V.; GALLINDO, F. A.; BARROS, H. G. L. Guia de boas práticas de extrativismo sustentável da imburana-de-cheiro. **Associação Plantas do Nordeste**. Recife – PE, p. 20, 2012.

PEREIRA, M. M. D.; BRAGA, P. E. T.; GUIOMAR, N. SANTOS, F. D. S.; RIBEIRO, S. A. flora e a vegetação dos afloramentos rochosos em três municípios na região Norte do Ceará, Brasil: caracterização fitossociológica. **Revista Rodriguésia**, v. 69, n.2, p. 281-299, 2018. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rod/v69n2/2175-7860-rod-69-02-0281.pdf>>. Acesso em: 19 de set. 2018.

PEREIRA JÚNIOR, L. R.; ANDRADE, A. P.; ARAÚJO, K. D. Composição florística e fitossociológica de um fragmento de caatinga em Monteiro, PB. **HOLOS**, Ano 28, Vol 6, 2012. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1188>>. Acesso em: 19 de set. 2018.

PEREIRA JÚNIOR, L. R.; ANDRADE, A. P.; ARAÚJO, K. D.; BARBOSA, A. S.; BARBOSA, F. M. Espécies da Caatinga como alternativa para o desenvolvimento de novos fitofármacos. **Florestal e Ambiente**, v. 21, n. 4, 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2179-80872014000400011](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2179-80872014000400011)>. Acesso em: 01 ago. 2017.

PESSOA, M. F.; GUERRA, A. M. N. M.; MARACAJA, P. B.; LIRA, J. F. B.; FILHO, E. T. D. Estudo da Cobertura Vegetal em Ambientes da Caatinga com Diferentes Formas de Manejo no Assentamento Moacir Lucena, Apodi- RN. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 3, p. 40 - 48, 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/787/399>>. Acesso em: 15 jul. 2017.

PRADO, D. E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R. **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, p. 3 - 75 2003.

RMFC - Rede de Manejo Florestal da Caatinga. **Protocolo de Medições de Parcelas Permanentes**. Recife. Associação de Plantas do Nordeste; Brasília, MMA, PNF, PNE. 2005. 28 p.

RIBASKI, J. LIMA, P. C. F.; OLIVEIRA, V. R.; DRUMOND, M. A. Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*):Árvore de Múltiplo uso no Brasil. **Comunicado Técnico - EMBRAPA**. Colombo, PR, 2003. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/florestas/busca-de-publicacoes/-/publicacao/309651/sabia-mimosa-caesalpiniaefolia-arvore-de-multiplo-uso-no-brasil>>. Acesso em: 14 de nov. 2018.

RODAL, M.J.N.; SAMPAIO, E.V.S.B.; FIGUEIREDO, M.A. **Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico: ecossistema caatinga**. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, 1992.

RODAL, M. J. N. COSTA, K. C. C.; SILVA, A. C. B. L. Estrutura da vegetação caducifolia espinhosa (Caatinga) de uma área do sertão central de Pernambuco. **Hoehnea**, v. 35, n. 2, 209 - 217, 2008. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/284752184\\_Estrutura\\_da\\_vegetacao\\_caducifolia\\_e\\_spinhosa\\_Caatinga\\_de\\_uma\\_area\\_do\\_sertao\\_central\\_de\\_Pernambuco](https://www.researchgate.net/publication/284752184_Estrutura_da_vegetacao_caducifolia_e_spinhosa_Caatinga_de_uma_area_do_sertao_central_de_Pernambuco)>. Acesso em: 06 ago. 2017.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação de monitoramento. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. de. **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV, 1998. p. 203-215.

ROQUE, A. A.; LOIOLA, M. I. B. Potencial de Uso dos Recursos Vegetais em uma Comunidade Rural no Semiárido Potiguar. **Revista Caatinga**, v. 26, n. 4, p. 88 – 98, 2013. Disponível em: < <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/2583>>. Acesso em: 18 jul. 2018.

SABINO, F. G. S.; CUNHA, M. C. L.; SANTANA, G. M. Estrutura da vegetação em dois fragmentos de Caatinga antropizada na Paraíba. **Revista Florestal e Ambiente**, v. 23, n.4, p. 487-497, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/floram/v23n4/2179-8087-floram-2179-8087017315.pdf>>. Acesso em: 03 ago. 2017.

SALES, F. C. V. **Comparação de modelos volumétricos e seleção de clones e espécies de *Eucalyptus* em diferentes densidades populacionais no agreste meridional de Pernambuco**. 2013. 69 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural do Pernambuco, Recife - PE, 2013.

SALOMÃO, A. N.; CAMILLO, J. ***Handroanthus impetiginosus***. In: VIEIRA, R. F.; CAMILLO, J.; CORADIN, L. (Ed.) **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2016. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1073524/1/EspeciesNativasdaFloraBrasileiradeValorEconomicoAtualouPontecialPlantasparaofuturoRegiaoCentroOestepg801.pdf>>. Acesso em: 17 de dez. 2018

- SFB - Serviço Florestal Brasileiro. **Manejo Florestal**. 2010. Disponível em: <<http://www.florestal.gov.br/pngf/manejo-florestal/apresentacao>>. Acesso em 16 jun. 2017.
- SILVA, E. C. A.; LOPES, I. S.; SILVA, J. L. Composição florística de um fragmento de caatinga do município de Itapetim, Pernambuco. **Scientia Plena**. v. 8, n. 4, 2012. Disponível em: <<https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/1011/533>>. Acesso em: 15 set. 2018.
- SILVA, N.; LUCENA, R. F. P.; LIMA, J. R. F.; LIMA, G. D. S.; CARVALHO, T. K. N.; SOUSA JUNIOR, S. P.; ALVES, C. A. B. Conhecimento e uso da vegetação nativa da Caatinga em uma comunidade rural da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**. v. 34, p. 5-37, 2014. Disponível em: <[http://melloleitao.locaweb.com.br/boletim/arquivos/34/34\\_01.pdf](http://melloleitao.locaweb.com.br/boletim/arquivos/34/34_01.pdf)>. Acesso em: 30 jul. 2017.
- SIZENANDO FILHO, F. A. MARACAJÁ, P. B.; DINIZ FILHO, E. T.; FREITAS, R. A. C. Estudo Florístico e Fitossociológico da Flora Herbácea do Município de Messias Targino, RN/PB. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. v. 7, n. 2, 2007. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/237035787\\_Estudo\\_floristico\\_e\\_fitossociologico\\_d\\_a\\_flora\\_herbacea\\_do\\_municipio\\_de\\_Messias\\_Targino\\_RNPB](https://www.researchgate.net/publication/237035787_Estudo_floristico_e_fitossociologico_d_a_flora_herbacea_do_municipio_de_Messias_Targino_RNPB)>. Acesso em: 17 de set. 2018.
- SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A. L. **Dendrometria e inventário florestal**. Viçosa : Ed. UFV, 2006. 276 p.
- SOUZA, A. L.; SOARES, C. P. B. **Florestas nativas: estrutura, dinâmica e manejo**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2013, 322 p.
- VANZELA, L. S.; HERNANDEZ, F. B.; FRANCO, R. A. M. Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do Corrégo Três Barras, Marinópolis. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n. 1, p.55-64, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v14n1/v14n01a08.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2018.
- VASCONCELOS, A. D. M.; HENRIQUES, I. G. N.; SOUZA, M. P.; SANTOS, . S.; SANTOS, W. S.; RAMOS, G. G. Caracterização florística e fitossociológica em área de Caatinga para fins de manejo florestal no município de São Francisco - PI. **Agropecuária Científica do Semiárido**, v.13, n.4, p.329-337, 2017. Disponível em: <<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/967/pdf>>. Acesso em: 15 de out. 2018.
- TROVÃO, D. M. B. M.; FREIRE, A. M.; MELO, J. I. M. Florística e fitossociologia do componente lenhoso da mata ciliar do riacho de bodoncongó, semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 2, p. 78-86, 2010. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237116915011>>. Acesso em: 18 de set. 2018.