



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

RITA DE CASSIA HENRIQUES DELFINO

ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DO ESTRATO LENHOSO E DA
REGENERAÇÃO NATURAL EM ÁREA DE CAATINGA NO MUNICÍPIO DE SÃO
MAMEDE-PB

Patos – Paraíba - Brasil

2018

RITA DE CASSIA HENRIQUES DELFINO

ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DO ESTRATO LENHOSO E DA
REGENERAÇÃO NATURAL EM ÁREA DE CAATINGA NO MUNICÍPIO DE SÃO
MAMEDE-PB

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

Orientadora: Prof. Dr Maria do Carmo Learth Cunha

Patos – Paraíba - Brasil

2018

D349e

Delfino, Rita de Cassia Henriques.

Estrutura fitossociológica do estrato lenhoso e da regeneração natural em área de caatinga no município de São Mamede-PB / Rita de Cassia Henriques Delfino. - Patos - PB, 2018.

75 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: Profa. Dra. Maria do Carmo Learth Cunha".

Referências.

1. Diversidade. 2. Dominância. 3. Similaridade. I. Cunha, Maria do Carmo Learth. II. Título.

CDU 630*38(043)

RITA DE CASSIA HENRIQUES DELFINO

**ESTRUTURA FITOSSOCIOLOGICA DO ESTRATO LENHOSO E DA
REGENERAÇÃO NATURAL EM ÁREA DE CAATINGA NO MUNICÍPIO DE
SÃO MAMEDE-PB**

Monografia apresentada à Unidade Acadêmica
de Engenharia Florestal da Universidade
Federal de Campina Grande, Unidade
Acadêmica de Engenharia Florestal, para
obtenção do grau de Engenheiro Florestal.

APROVADA EM: 05/12/2018

Prof.^a Dr.^a Maria do Carmo Learth Cunha (UAEF/UFCG)

Orientadora

Prof. Dr. Rozileudo da Silva Guedes (UAEF/UFCG)

1º Examinador

Prof. Valdir Mamede de Oliveira (UAEF/UFCG)

2º Examinador

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, a minha família, amigos e orientadora, que foram meus pilares para continuar uma caminhada árdua, mas glorificante.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, Ser mediador de toda a minha vida, que me sustentou todas as vezes que fraquejei e por minutos deixei todas as dificuldades serem maiores que os propósitos preparados por ele.

Agradeço a minha família, minha mãe Francisca meu pai Damião e meus irmãos Romerita e Diego, que são meu bem mais precioso, e minha fonte de inspiração para que possa a cada dia lutar pelo nosso melhor.

Agradeço aos amigos verdadeiros que fiz neste curso, Geovanio, Nayara, Mellina, Valeska e Rennan, os levarei para a vida, passamos por muitos momentos felizes que sempre serão lembrados, e também por momentos difíceis que fortaleceu nossos laços de amizade.

Agradeço a minha orientadora Professora Dr^a. Maria do Carmo Learth Cunha, por todo conhecimento repassado, paciência e dedicação na preparação deste trabalho.

Agradeço ao Pastor John Philip Medcraft por ceder à área da Reserva Ecológica Verdes Pastos para desenvolvimento do trabalho, e ao senhor Tarcísio pela atenção e informações repassadas sobre a área de estudo.

Agradeço aos colegas e amigos que ajudaram durante a coleta de dados no campo, Théo, Ewerton, Mikaella, Alison, Geovanio, Nayara, Valeska e Mellina, foram dias difíceis, mas apesar de tudo nos proporcionou momentos de alegria, superação e aprendizado.

Agradeço aos professores da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, que contribuíram de forma significativa para a minha formação.

Aos funcionários da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal, Fátima, Ivanise, Ednalva e Fia por sempre estarem dispostas a ajudar e atender os alunos.

E por fim agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente na minha formação acadêmica.

Obrigada!

DELFINO, Rita de Cassia Henriques. **Estrutura Fitossociológica do Estrato Lenhoso e da Regeneração Natural em Área de Caatinga no Município de São Mamede-PB.** Pastos, 2018. Monografia (Graduação) Curso de Engenharia Florestal. CSTR/UFCG, Patos-PB, 2018. P 75.

RESUMO

Objetivou-se realizar um estudo florístico e fitossociológico do estrato arbóreo e regenerante e evidenciar a similaridade florística entre eles, avaliar os parâmetros fitossociológicos do estrato arbóreo e diferenciá-los de acordo com os critérios de inclusão adotados pela Rede de Manejo da Caatinga e Rodal, em um fragmento de caatinga que foi degradada e encontra-se em preservação a um ano na Reserva Ecológica Verdes Pastos, município de São Mamede-PB. Foi realizado levantamento de todos os indivíduos lenhosos vivos com $CAP \geq 6$ cm, $CNB \geq 9$ cm e altura ≥ 1 m, em 15 parcelas de 20 x 20. Para regeneração natural foi levantado todos os indivíduos com $CNB < 9$ cm, em 30 subparcelas de 2 x 2 m alocadas na forma zigue-zague dentro das parcelas do levantamento fitossociológico. No estrato lenhosos foram amostrados 1.016 indivíduos utilizando o primeiro critério de amostragem, 11 espécies, 10 gêneros e 6 famílias, e área basal igual $5,14 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$. Utilizando o segundo critérios, foram amostrados 1.200 indivíduos, 13 espécies, 12 gêneros e 7 famílias e área basal igual $11,10 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$. As famílias mais ricas foram a Fabaceae e Euphorbiaceae em ambos os levantamentos. As cinco espécies de maior importância na área com o emprego do primeiro critério foram *Aspidosperma pyriforme*, *Mimosa tenuiflora*, *Croton blanchetianus*, *Piptadenia stipulacea* e *Jatropha mollissima*. Utilizando o segundo critério foram *Aspidosperma pyriforme*, *Mimosa tenuiflora*, *C. blanchetianus*, *P. stipulacea* e *Erythroxylum pungens*. A similaridade florística entre as parcelas do levantamento fitossociológicos pelo índice de Jaccard demonstrou similaridade alta entre estas, à exceção da parcela 15. Na regeneração natural foram levantados 169 indivíduos de 8 espécies, distribuídas em 7 famílias. *C. blanchetianus*, *M. tenuiflora* e *A. pyriforme* foram às espécies mais abundantes, e se fizeram presentes em todas as classes. Cinco espécies presentes no estrato lenhoso não foram encontradas no estrato da regeneração natural, foram elas *Anadenanthera colubrina*, *Cnidoscolus quercifolius*, *Cynophalla flexuosa*, *J. mollissima* e *Mimosa ophthalmocentra*. A similaridade entre ambos os estratos, pelo índice de similaridade de Sorensen foi de 0,6 com o critério de inclusão de $CAP \geq 6$ cm e de 0,7 com o critério de $CNB \geq 9$ cm.

Palavras-chave: Diversidade. Dominância. Similaridade.

DELFINO, Rita de Cassia Henriques. **Phytosociological Structure of the Woody Stratum and Natural Regeneration in the Caatinga Area in the Municipality of São Mamede-PB.** Patos, 2018. Monography (Undergraduate) Forest Engineering Course. CSTR / UFCG, Patos-PB, 2018. P 75.

ABSTRACT

The aim was to carry out a floristic and phytosociological study of the arboreal and regenerating stratum and to show the floristic similarity among them; to evaluate the phytosociological parameters of the arboreal stratum and to differentiate them according to the inclusion criteria adopted by the Rede Manejo da Caatinga and Rodal, in a fragment of caatinga that has been degraded and is preserved at one year in the Ecological Reserve Verdes Pastos, São Mamede-PB municipality. All woody individuals with $CAP \geq 6$ cm, $CNB \geq 9$ cm and height ≥ 1 m were surveyed in 15 plots of 20 x 20 m. For natural regeneration all individuals with $CNB < 9$ cm were surveyed in 30 subplots of 2 x 2 m allocated in zigzag form within the plots of the phytosociological survey. In the woody stratum were sampled 1,016 individuals using the first sampling criterion, 11 species, 10 genera and 6 families, and basal area equal to $5.14 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$. Using the second criteria, were sampled 1,200 individuals, 13 species, 12 genders and 7 families and basal area equal $11.10 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$. The richest families were Fabaceae and Euphorbiaceae in both surveys. The five species of greatest importance in the area using the first criterion were *Aspidosperma pyriformium*, *Mimosa tenuiflora*, *Croton blanchetianus*, *Piptadenia stipulacea* and *Jatropha mollissima*. Using the second criterion were *Aspidosperma pyriformium*, *Mimosa tenuiflora*, *C. blanchetianus*, *P. stipulacea* and *Erythroxylum pungens*. The floristic similarity between the plots of the phytosociological survey by the Jaccard's index showed a high similarity between them, except for plot 15. In the natural regeneration, 169 individuals from 8 species were collected, distributed in 6 families. *C. blanchetianus*, *M. tenuiflora* and *A. pyriformium* were the most abundant species, and were present in all classes. Five species present in the woody stratum were not found in the natural regeneration stratum, were *Anadenanthera colubrina*, *Cnidocolus quercifolius*, *Cynophalla flexuosa*, *J. mollissima* and *Mimosa ophthalmocentra*. The similarity between both strata by the Sorensen similarity index was 0.6 with the criterion of inclusion of $CAP \geq 6$ cm and of 0.7 with the criterion of $CNB \geq 9$ cm.

Keywords: Diversity. Dominance. Similarity.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 12 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA..... | 14 |
| 2.1 CARACTERIZAÇÃO DA CAATINGA | 14 |
| 2.2 ANÁLISE FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLÓGICA | 15 |
| 2.2.1 Parâmetros Fitossociológicos | 16 |
| 2.3 REGENERAÇÃO NATURAL | 17 |
| 2.4 REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA..... | 18 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS | 19 |
| 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA | 19 |
| 3.2 RIQUEZA, SUFICIÊNCIA AMOSTRAL E DIVERSIDADE FLORÍSTICA | 20 |
| 3.3 LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DO ESTRATO LENHOSO | 22 |
| 3.3.1 Parâmetro Fitossociológico do Estrato Lenhoso | 24 |
| 3.3.2 Distribuição Diamétrica e Hipsométrica | 26 |
| 3.4. LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DA REGENERAÇÃO NATURAL | 26 |
| 3.4.1 Parâmetros Fitossociológicos da Regeneração Natural..... | 27 |
| 3.5 SIMILARIDADE FLORÍSTICA ENTRE AS PARCELAS NO ESTRATO LENHOSO | 28 |
| 3.6 SIMILARIDADE FLORÍSTICA ENTRE O ESTRATO LENHOSO E O ESTRATO REGENERANTE | 29 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 30 |
| 4.1 RIQUEZA, DIVERSIDADE FLORÍSTICA E SUFICIÊNCIA AMOSTRAL | 32 |
| 4.1.1 Critério de Inclusão CAP \geq 6 cm..... | 32 |
| 4.1.2 Critério de Inclusão CNB \geq 9 cm | 35 |
| 4.2 PARÂMETROS FOTOSSOCIOLÓGICOS DO ESTRATO LENHOSO | 38 |
| 4.2.1 Critério de Inclusão CAP \geq 6 cm..... | 38 |
| 4.2.2 Critério de Inclusão CNB \geq 9 cm | 41 |
| 4.3 DISTRIBUIÇÃO DIAMETRICA E HIPSOMÉTRICA | 44 |
| 4.3.1 Critério de Inclusão CAP \geq 6 cm..... | 44 |
| 4.3.2 Critério de Inclusão CNB \geq 9 cm | 48 |
| 4.4 PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DA REGENEAÇÃO NATURAL..... | 53 |
| 4.5 SIMILARIDADE ENTRE O ESTRATO LENHOSO E A REGENERAÇÃO NATURAL | 60 |
| 5 CONCLUSÕES..... | 62 |
| REFERÊNCIAS | 63 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 — Localização da Área do Levantamento Fitossociológico, com as coordenadas das parcelas localizadas em azul, na Reserva Ecológica Verdes Pastos no município de São Mamede, PB. | 19 |
| Figura 2 — Aspecto da vegetação do fragmento de caatinga em preservação objetivo do estudo, localizado na Reserva Ecológica Verdes Pastos, São Mamede-PB. | 20 |
| Figura 3 — Medição da circunferência ao nível da base (CNB) e ao nível do peito (CAP) | 23 |
| Figura 4 — Identificação dos indivíduos do levantamento fitossociológico com placa de alumínio com número de identificação..... | 23 |
| Figura 5 — Isolamento da área das parcelas com fita de sinalização zebraada, em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede,-PB | 24 |
| Figura 6 — Disposição das subparcelas para levantamento da regeneração natural, dentro das parcelas do levantamento fitossociológico, em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB..... | 27 |
| Figura 7 — Curva de rarefação, apresentando o número médio de espécie presentes em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB, utilizando o critério de inclusão $CAP \geq 6$ cm..... | 34 |
| Figura 8 — Curva de rarefação, apresentando o número médio de espécie presentes em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB, utilizando o critério de inclusão $CNB \geq 9$ cm | 37 |
| Figura 9 — Composição do Índice de Valor de Importância para as espécies lenhosas do levantamento fitossociológicos em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB ($CAP \geq 6$ cm)..... | 40 |
| Figura 10 — Composição do Índice de Valor de Importância para as espécies lenhosas do levantamento fitossociológicos em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB ($CNB \geq 9$ cm)..... | 43 |
| Figura 11 — Distribuição do número de indivíduos em classes de diâmetro utilizando o critério de inclusão $CAP \geq 6$ cm, em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB..... | 44 |

| | |
|--|----|
| Figura 12 — Distribuição do número de espécies em classes de diâmetro utilizando o critério de inclusão $CAP \geq 6$ cm, em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB..... | 45 |
| Figura 13 — Distribuição do número de indivíduos em classes de altura utilizando o critério de inclusão $CAP \geq 6$ cm, em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB..... | 46 |
| Figura 14 — Distribuição da Área Basal por classes de altura utilizando o critério de inclusão $CAP \geq 6$ cm, em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB | 47 |
| Figura 15 — Distribuição do número de indivíduos em classes de diâmetro utilizando o critério de Inclusão $CNB \geq 9$ cm, em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB..... | 48 |
| Figura 16 — Distribuição do número de espécies em classes de diâmetro utilizando o critério de Inclusão $CNB \geq 9$ cm, em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB..... | 49 |
| Figura 17 — Distribuição do número de indivíduos em classes de altura utilizando o critério de Inclusão $CNB \geq 9$ cm, em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB..... | 50 |
| Figura 18 — Distribuição da Área Basal por classes de altura utilizando o critério de Inclusão $CNB \geq 9$ cm, em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB | 50 |
| Figura 19 — Dendrograma (UPGMA) de similaridade pelo índice de Jaccard, com base nas quinze parcelas e 11 espécies pelo critério de inclusão $CAP \geq 6$ cm (a) e 13 espécies, utilizando o critério $CNB \geq 9$ cm (b), em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB..... | 52 |
| Figura 20 — Curva de rarefação para o estrato da regeneração natural em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB | 55 |
| Figura 21 — Número de indivíduos por espécie amostrados no estrato da regeneração natural em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB | 56 |
| Figura 22 — Número de indivíduos por espécie, na classe de tamanho da Regeneração Natural: I - 10 a 50 cm (a), II - 51 a 100 cm (b), III - 101 a 150 (c) II e IV ≥ 151 cm (d) em | |

fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.57

Figura 23 — Parâmetros da Regeneração Natural (DRel = densidade relativa, FRel = frequência relativa e RN = Índice de Regeneração Natural (RN)), em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB60

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 — Coordenadas e altitude das 15 parcelas do levantamento fitossociológico, na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB..... | 22 |
| Tabela 2 — Lista de famílias/espécies lenhosas presentes na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB..... | 30 |
| Tabela 3 — Lista de famílias/espécies lenhosas presentes no fragmento de caatinga do levantamento fitossociológico, quando utilizado o parâmetro de inclusão $CAP \geq 6$ cm na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB..... | 33 |
| Tabela 4 — Lista de famílias/espécies lenhosas presentes no fragmento de caatinga do levantamento fitossociológico utilizando o critério de inclusão $CNB \geq 9$ cm, na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB..... | 35 |
| Tabela 5 — Parâmetros fitossociológicos para as espécies lenhosas em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB, com critério de inclusão $CAP \geq 6$ cm. (NI=número de indivíduos; DR=densidade relativa; DoR=dominância relativa; FR=frequência relativa e IVI=Índice de Valor de Importância)..... | 38 |
| Tabela 6 — Parâmetros fitossociológicos para as espécies lenhosas em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB, com critério de inclusão $CNB \geq 9$ cm. (NI=número de indivíduos; DR=densidade relativa; DoR=dominância relativa; FR=frequência relativa e IVI=Índice de Valor de Importância)..... | 41 |
| Tabela 7 — Lista de famílias/espécies dos indivíduos regenerantes levantadas em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB | 54 |
| Tabela 8 — Número de indivíduos, espécies, gêneros e famílias, H' e J' para as classes de altura na regeneração natural em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB..... | 57 |
| Tabela 9 — Número de indivíduos (N), densidade relativa (DRel), frequência relativa (FRel), Classe de Tamanho de Regeneração Natural (CTRN) e Índice de Regeneração Natural (RN) em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB..... | 59 |

1 INTRODUÇÃO

A Caatinga, Bioma exclusivo do Brasil, ocupa cerca de 11% do território nacional e estende-se pelos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, a maior parte da Paraíba e Pernambuco, sudeste do Piauí, oeste de Alagoas e Sergipe, região norte e central da Bahia e uma faixa estendendo-se em Minas Gerais (BRASIL, 2018).

A vegetação característica da caatinga apresenta mecanismos anatômicos, morfológicos e fisiológicos que possibilitam sobrevivência nos longos períodos de déficit hídrico, característicos da região semiárida, que apresenta precipitação média anual igual ou inferior a 800 mm, Índice de Aridez de Thornthwaite igual ou inferior a 0,50 e percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano (<http://www.sudene.gov.br/planejamento-regional/delimitacao-do-semiarido>; ALVES *et al.*, 2009). A vegetação da caatinga possui diversas fisionomias e conjuntos florísticos, e sua distribuição é determinada, na maioria das vezes, pelo clima, relevo e embasamento geológico, que a partir das várias inter-relações dos mesmos, resulta em ambientes ecológicos diferentes (RODAL *et al.*, 2008).

Levantamentos fitossociológicos fornecem dados sobre a composição florística e estrutural de determinada vegetação, instrumento importante para identificar e descrever comunidades vegetais. A fitossociologia pode ser considerada como o estudo das comunidades vegetais, que traz informações sobre sua estrutura, classificação e também como elas estão arrançadas, sua interdependência, como crescem e como se comportam no fenômeno de sucessão (CHAVES *et al.*, 2013).

Estudos sobre a composição florística e a estrutura dos remanescentes de caatinga em boas condições de conservação são relevantes para a caracterização das diferentes fácies, como ferramenta para o entendimento de aspectos da ecologia regional e oferecem base para conservação e exploração sustentável. Estes, ainda permitirão monitorar as eventuais alterações na estrutura da vegetação, e trazer informações qualitativas e quantitativas que embasarão a tomada de decisões para o manejo de cada tipo de vegetação (HOLANDA *et al.*, 2015; CHAVES *et al.*, 2013; GUEDES *et al.*, 2012).

A análise do componente regenerante é importante para complementar estudos fitossociológicos e florísticos realizados em área de caatinga, visto que traz informações para compreensão da dinâmica de sucessão da vegetação e proposição do regime de manejo a ser utilizado, e possibilita a estimativa de parâmetros populacionais, consecução

e avaliação dos planos de manejo florestal e formas de uso dos ecossistemas da Caatinga (LUCENA *et al.*, 2017; LUCENA *et al.*, 2016; ALVES JÚNIOR *et al.*, 2013; ALVES *et al.*, 2010). A regeneração natural é compreendida como o estoque da diversidade da vegetação e representa a futura composição florestal, uma vez que mantém indivíduos para a substituição de outros, à medida que o ambiente propicia o seu recrutamento (SOUZA, 2014).

A Caatinga é um bioma ainda carente de estudos que nos tragam dados sobre a dinâmica de sucessão de suas formações florestais. A fitossociologia, deste modo, é estudo relevante visto que revela a composição florística e a estrutura horizontal e vertical, que atrelada à regeneração natural, oferece informações importantes para aplicação de planos de restauração, conservação e manejo florestal além de produzir dados que irão oferecer subsídios para elaboração de pesquisas futuras.

Desta forma o presente trabalho objetiva avaliar os parâmetros fitossociológicos do estrato lenhoso e diferenciá-los de acordo com os critérios de inclusão adotados pela Rede de Manejo da Caatinga e Rodal *et al.* 1992; determinar parâmetros fitossociológicos do estrato regenerante e estimar a similaridade florística entre os dois estratos, em uma área de caatinga em processo de recuperação na Reserva Ecológica Verdes Pastos¹, no município de São Mamede, PB.

¹ A Reserva Ecológica Verdes Pastos é o nome dado a uma propriedade rural de propriedade do Pastor John Philip Medcraft, que se encontra em processo de transformação em Reserva Particular do Patrimônio Natural, para atender os critérios do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA CAATINGA

A caatinga, no cenário atual, passa por processos de alteração e deterioração ambiental, consequência do uso insustentável dos recursos naturais. A degradação pela ação antrópica, ou por causas naturais, acaba por comprometer cada vez mais os recursos naturais e a sustentabilidade deste bioma (DANTAS *et al.*, 2010; LEAL *et al.*, 2003). É a vegetação predominante do Nordeste brasileiro, recobrando 54,53% da área da região (IBGE, 2011). Constitui um complexo vegetacional que reúne ambientes distintos, fisionomias variadas e flora diversificada, cujo conhecimento se encontra em curso (ANDRADE *et al.*, 2011).

Em decorrência dos baixos índices pluviométricos, em torno de 500mm a 700mm anuais, altas temperaturas, entre 27°C a 29°C e, a predominância de solos rasos e pedregosos, origina tipos vegetacionais sem características uniformes entre si. Ocorre sobre áreas com diferentes estruturas geológicas, com a parte oriental caracterizada por formações de rochas cristalinas e na porção ocidental por rochas sedimentares. Estas variações formam mosaicos de florestas secas e vegetação arbustiva, com enclaves de florestas úmidas na Bahia, e em planaltos menores nos estados de Pernambuco, Paraíba e Ceará (SILVA *et al.*, 2017; ANDRADE *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2003). Pereira Filho (2010) caracteriza a caatinga como formações xerófila, lenhosa, decídua, em geral espinhosa, com presença de plantas suculentas e estrato herbáceo estacional.

Com intuito de adaptar a caatinga à classificação da vegetação mundial, o IBGE (2012) designou como Caatinga a vegetação característica do Sertão árido do Nordeste brasileiro, representada por formação florestal do tipo "Savana Estépica".

Para Santana *et al.* (2016), a estrutura da caatinga é complexa, e os conhecimentos existentes sobre a mesma ainda são, em vários aspectos, incipientes e esparsos, dificultando o estabelecimento de políticas de conservação mais efetivas que mantenham, pelo menos, a rica diversidade vegetal. Deste modo, vale enfatizar a importância de pesquisas que envolvam a estrutura de populações e comunidades de plantas, como fundamentais para o entendimento dos padrões de distribuição e ocorrência das espécies (CARVALHO; NASCIMENTO, 2009).

A Caatinga é um dos biomas brasileiros mais ameaçados, depois da Mata Atlântica e do Cerrado, e o uso indiscriminado dos recursos tem proporcionado à fragmentação da

cobertura vegetal, o que restringe a distribuição em remanescentes ou refúgios para a biodiversidade local. No entanto estes remanescentes encontram-se antropizados, em decorrência da pressão para produção de lenha, carvão vegetal e expansão do cultivo de pastagens (OLIVEIRA *et al.*, 2009; MACIEL, 2010; PAREYN, 2010).

O estudo dos remanescentes de vegetação de caatinga é importante para o desenvolvimento de modelos de recuperação de áreas degradadas, seleção de espécies para fins silviculturais, utilização racional dos recursos vegetais e desenvolvimento de projetos de conservação da biodiversidade, juntamente com o conhecimento da vegetação local, suas limitações e capacidade de resiliência (WERNECK *et al.*, 2000; FERRAZ *et al.*, 2013).

2.2 ANÁLISE FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLÓGICA

A realização de análises florísticas e fitossociológicas é importante para a obtenção de informações sobre as formações florestais, pois evidenciam a riqueza e heterogeneidade da área avaliada. Os levantamentos florísticos listam o nome das espécies presentes em determinado ambiente em estudo sem atribuição de qualquer diferença ecológica (RODAL *et al.*, 2013), e possibilita o conhecimento taxonômico da floresta, com base na distribuição dos indivíduos por táxon. No que se refere à vegetação da Caatinga, não há relatos de existência de lista florística completa para espécies arbustivas e arbóreas (RODAL *et al.*, 2013).

Pesquisas relacionadas à estrutura de populações e comunidades de plantas são necessárias para entender os padrões de distribuição e ocorrência das espécies, e a elaboração de estratégias de manutenção, recuperação e conservação dos remanescentes florestais (CARVALHO; NASCIMENTO, 2009). É considerado passo inicial para o conhecimento da floresta que, associado à dinâmica, possibilita construir base teórica que subsidia a preservação e o uso de recursos da flora, a conservação de ecossistemas similares e a recuperação de áreas ou fragmentos florestais degradados (ARRUDA; DANIEL, 2007). Nos levantamentos fitossociológicos realizados em área de caatinga, o número de espécies convém de um conjunto de fatores, como topografia, profundidade e permeabilidade do solo e do índice pluviométrico (RODAL *et al.*, 1992).

2.2.1 Parâmetros Fitossociológicos

A análise fitossociológica é feita através da avaliação de diversos parâmetros numéricos que expressam a estrutura horizontal, fundamentais no estudo de um ecossistema florestal.

A estrutura horizontal é a forma de distribuição e ocupação dos indivíduos na área, sem considerar a altura das plantas, e analisada a partir da densidade, frequência e dominância, cujos valores relativos constituem valor de importância da espécie e da família, que permitem explicar a estrutura e composição de determinada floresta (FREITAS; MAGALHÃES, 2012). A combinação entre a abundância de cada espécie por unidade de área (densidade), da maneira como estas espécies se distribuem na área (frequência) e do espaço que cada uma ocupa no terreno (dominância) objetiva explicar a estrutura atual da vegetação de uma área (BARROS, 1980; LAMPRECHT, 1990).

Os parâmetros fitossociológicos são calculados em sua forma absoluta e relativa. A densidade absoluta informa a quantidade de indivíduos por unidade de área ou volume, e revela o número de cada espécie na composição florística da fitocenose, expressa em hectare. A densidade relativa se refere à porcentagem de indivíduos amostrados que pertencem à mesma espécie em relação ao total de indivíduos de todas as espécies amostradas (MORO; MARTINS, 2011).

A frequência absoluta indica a proporção do número de unidades amostrais com presença de uma dada espécie em relação ao número total de unidades amostrais, enquanto a frequência relativa indica a relação entre a frequência absoluta de uma espécie em relação à soma das frequências absolutas de todas as espécies. Quando a frequência absoluta e a relativa apresentam valor alto, significa que a espécie está bem distribuída horizontalmente ao longo da comunidade amostrada (MORO; MARTINS 2011).

A dominância reporta à área basal de uma espécie. A dominância absoluta é o somatório da área basal de todos os indivíduos daquela espécie, já a dominância relativa é a proporção da área basal da espécie em relação à área basal total da comunidade, e define as espécies que apresentam maior sucesso ecológico assim como a influência que cada espécie exerce sobre as demais, desde que espécies com dominância relativa alta são melhor adaptadas aos fatores físicos do hábitat (MORO; MARTINS 2011; PINTO COELHO, 2002; DAUNBENMIRE, 1968).

O Índice de valor de importância é composto da soma dos parâmetros relativos referentes à densidade, dominância e frequência das espécies amostradas, e indica quais

espécies tem maior importância ecológica na distribuição horizontal da comunidade (MORO; MARTINS 2011).

A análise da estrutura vertical avalia a importância da espécie com base nos estratos verticais na comunidade, normalmente representadas por espécies dominantes, intermediárias e dominadas (MATA NATIVA, 2010). De acordo com Herrera *et al.* (2009), é comum notar diferença vertical ou estratificação, determinada, sobretudo, pela resposta à redução da luminosidade no perfil vertical das florestas.

Os estudos referentes à estrutura vertical trazem informações que em conjunto com as estimativas dos parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal, possibilitam a caracterização mais completa da importância ecológica das espécies na comunidade florestal (SENRA, 2000).

2.3 REGENERAÇÃO NATURAL

A regeneração natural é responsável pelo processo de sucessão em comunidades após distúrbios naturais ou antrópicos. O processo de sucessão segue uma progressão de estágios durante os quais as florestas apresentam enriquecimento gradual de espécies e aumento em complexidade estrutural e funcional (CHAZDON, 2012). É processo que trata do desenvolvimento e reconstrução das comunidades naturais e, em florestas tropicais, depende de fontes autogênicas e alogênicas (SCARIOT; REIS, 2010).

A regeneração de uma floresta depende de mecanismos que possibilitem o ingresso e o estabelecimento de novos indivíduos. A chuva de sementes, banco de sementes do solo, banco de plântulas e os meios de dispersão de sementes são primordiais para que ocorra a regeneração natural (HÜLLER *et al.*, 2011).

A regeneração pode ser avaliada por meio da frequência, da densidade e das categorias de tamanho das espécies, e considera-se que quanto maior for o indivíduo, maior também será sua possibilidade de permanecer na área (LONGHI *et al.*, 2000).

No que diz respeito à regeneração natural em áreas de caatinga, pouco se sabe sobre os mecanismos de sobrevivência das espécies. Porém, observa-se que no início das chuvas, as árvores e arbustos da Caatinga apresentam alta velocidade de rebrota, e grandes quantidades de sementes germinam (SILVA, 2010).

Levantamentos do estrato regenerante em caatinga observou riqueza florística entre 10 e 22 espécies e 16 e 7 famílias, em área com diferentes níveis de intervenção antrópica

(PEREIRA *et al.*, 2001; FABRICANTE; ANDRADE, 2007; ALVES *et al.*, 2010; ALVES JUNIOR *et al.*, 2013; LUCENA *et al.*, 2017).

2.4 REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA

A Rede de Manejo Florestal da Caatinga foi criada em dezembro de 2003, com intuito de consolidar e ampliar a base técnico-científica, sobre o manejo florestal na caatinga, e gerar informações consistentes e sistematizadas. A RMFC formulou o Protocolo de Medições de Parcelas Permanentes, visando padronizar procedimentos para coleta de dados, e criou os critérios de inclusão que são diferentes dos critérios utilizados em estudos fitossociológicos para fins ecológicos. Nestes, o critério inclui indivíduos com Circunferência ao Nível da Base (CNB) $\geq 9,0$ cm (RODAL *et al.*, 1992), enquanto o critério utilizado pela RMFC considera as árvores mensuráveis nas parcelas com Circunferência ao Nível do Peito (CAP) $> 6,0$ cm, medindo a 1,30 do solo (RMFC, 2005).

Não há estudos que demonstrem a diferença entre os critérios de inclusão para levantamentos fitossociológicos. Há estudos que utilizam o critério de inclusão mais sugerido por Rodal *et al.* (1992) que é CNS $\geq 9,0$ cm (RODAL *et al.*, 1992; RODAL *et al.*, 2008; SABINO *et al.*, 2016; CALIXTO JÚNIOR; ANDRADE, 2014). Após a criação do critério de inclusão da RMFC (CAP $> 6,0$ cm), os estudiosos começaram a utilizar o mesmo (PEREIRA JÚNIOR *et al.*, 2012; LEMOS; MEGURO, 2015; SANTANA *et al.*, 2016;; FERRAZ *et al.*, 2013; MEDEIROS *et al.*, 2018).

3 MATERIAL E MÉTODOS

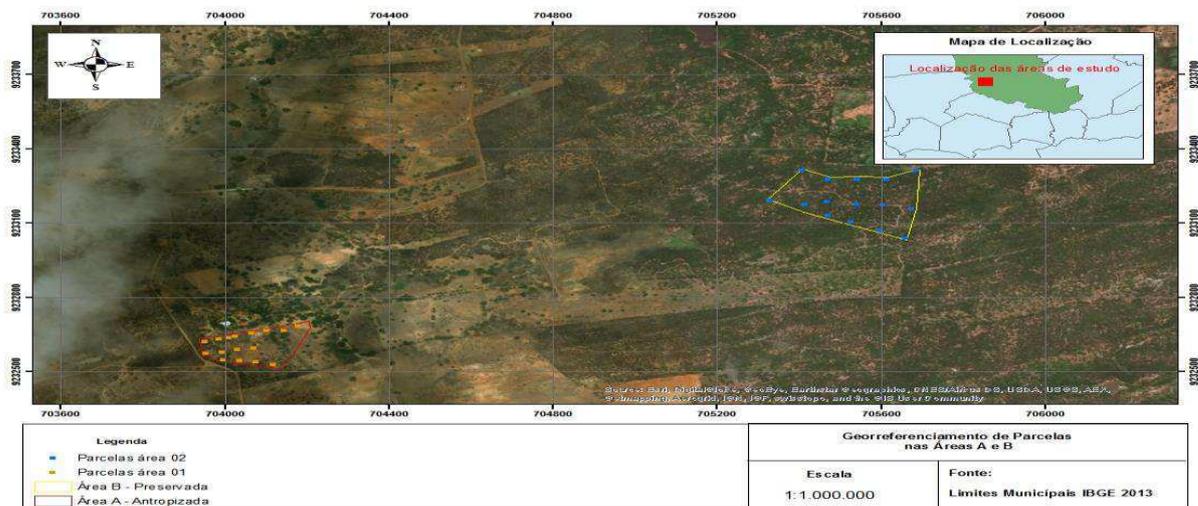
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A pesquisa foi conduzida em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verde Pastos, localizada no município de São Mamede, Paraíba, Brasil. O município de São Mamede localiza-se na região central do Estado da Paraíba, Mesorregião do Sertão Paraibano e Microrregião de Patos. Essa região apresenta clima Semiárido (Bsh), o período chuvoso inicia-se em novembro e termina em abril, com precipitação média de 431,8 mm (BRASIL, 2005).

A Reserva Ecológica Verdes Pastos foi adquirida pelo atual proprietário, pastor John Philip Medcraft há cerca de 30 anos. A informação do proprietário é que não é feita retirada de material vegetal de nenhuma natureza no fragmento em questão, mas foi utilizado para pastejo de bovinos, aproximadamente 28 animais, os animais circulavam também na área onde foi realizado o levantamento fitossociológico. Há um ano, toda a área da propriedade encontra-se cercada sem intervenção de nenhuma natureza.

A área do fragmento em estudo apresenta aproximadamente sete hectares (**Figura 1**), com vegetação característica de caatinga arbustiva-arbórea (**Figura 2**).

Figura 1 — Localização da Área do Levantamento Fitossociológico, com as coordenadas das parcelas localizadas em azul, na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.



Fonte: Saddarg (2018).

Figura 2 — Aspecto da vegetação do fragmento de caatinga em preservação objetivo do estudo, localizado na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.



Fonte: Delfino (2018).

3.2 RIQUEZA, DIVERSIDADE FLORÍSTICA E SUFICIÊNCIA AMOSTRAL

O levantamento florístico abrangeu as espécies lenhosas presentes tanto no fragmento de caatinga em estudo, como em toda a área da Reserva Ecológica Verdes Pastos. A identificação da maioria das mesmas foi feito através das características dendrológicas, consulta à bibliografia especializada e a especialistas, pela ausência de florescimento no período do estudo. O sistema de classificação adotado foi o proposto pelo APG IV (2016), e a grafia dos nomes das espécies foi produzida de acordo com a lista de espécies da Flora do Brasil (FLORA DO BRASIL, 2016). Foram coletadas flores de três espécies (*Aspidosperma pyrifolium*, *Cynophalla flexuosa* e *Jatropha mollissima*) e acompanhada frutificação de uma delas (*Erythroxylum pungens*).

A análise da abrangência florística em relação ao esforço amostral foi realizada pela curva de rarefação (MAGURRAN, 1988), calculada com a utilização do *software* estatístico Past (HOMMER *et al.*, 2001).

A diversidade alfa da comunidade foi avaliada pelo Índice de Shannon-Wiener (H'), e calculada no programa Past (HOMMER *et al.*, 2001), como também o Índice de

Equabilidade de Pielou, que se refere à distribuição dos indivíduos entre as espécies, com valores que variam de 0 a 1, para o mínimo e o máximo de uniformidade, respectivamente (RODAL *et al.*, 2009). O Índice de Pielou mede a proporção da diversidade observada em relação à máxima diversidade esperada (KANIESKI *et al.*, 2010). Ambos os índices foram calculados como a seguir:

Índice de Shannon-Wiener

$$H' = \frac{\left[N \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \ln(n_i) \right]}{N}$$

Onde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

n_i = Número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie.

N = número total de indivíduos amostrados.

S = número total de espécies amostradas.

ln = logaritmo de base neperiana.

(1)

Índice de Equabilidade de Pielou

$$J' = \frac{H'}{\ln S}$$

Onde:

H' = índice de diversidade de Shannon-Wiener;

S = número total de espécies.

(2)

3.3 LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DO ESTRATO LENHOSO

No fragmento em estudo, foram alocadas 15 parcelas de 20 m × 20 m, cuja coordenadas e altitude se encontram na tabela 1, as mesmas foram distribuídas de forma sistemáticas, distantes 50 m entre si, distribuídas em três alinhamentos com distância de 100 m, totalizando 6.000 m² de área amostral.

Tabela 1 — Coordenadas e altitude das 15 parcelas do levantamento fitossociológico, na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.

| Parcelas | Coordenadas | | Altitude (m) |
|----------|-------------|--------------|--------------|
| | Sul | Norte | |
| 1 | 06°56'04,4" | 037°08'17,8" | 284 |
| 2 | 06°56'03,3" | 037°08'19,8" | 284 |
| 3 | 06°56'02,1" | 037°08'22,0" | 283 |
| 4 | 06°56'01,0" | 037°08'23,9" | 281 |
| 5 | 06°55'59,8" | 037°08'25,7" | 282 |
| 6 | 06°56'00,5" | 037°08'17,3" | 280 |
| 7 | 06°56'00,5" | 037°08'19,6" | 285 |
| 8 | 06°56'00,3" | 037°08'22,0" | 285 |
| 9 | 06°56'00,1" | 037°08'24,0" | 283 |
| 10 | 06°56'00,1" | 037°08'26,4" | 283 |
| 11 | 06°55'56,0" | 037°08'17,0" | 254 |
| 12 | 06°55'56,6" | 037°08'20,8" | 287 |
| 13 | 06°55'56,7" | 037°08'21,6" | 292 |
| 14 | 06°55'56,6" | 037°08'24,0" | 288 |
| 15 | 06°55'56,1" | 037°08'26,1" | 296 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Em cada parcela foram amostrados todos os indivíduos vivos, com circunferência ao nível da base \geq a 9 cm e ao nível do peito \geq a 6 cm e altura \geq a 1 m. Os indivíduos mortos foram contabilizados (**Figura 3**).

Figura 3 — Medição da circunferência ao nível da base (CNB) e ao nível do peito (CAP).



Fonte: Nunes (2018).

A circunferência foi medida com fita métrica graduada de 0 a 150 cm. Para a estimativa da altura foi utilizada vara metálica, graduada em intervalos de 0,5 metro, com 4 metros. Todos os indivíduos amostrados receberam placa de alumínio com número de identificação (**Figura 4**).

Figura 4 — Identificação dos indivíduos do levantamento fitossociológico com placa de alumínio com número de identificação.



Fonte: Delfino (2018).

Para a medição dos indivíduos no interior das parcelas, estas foram circuladas com fita de sinalização zebra, para evitar a contabilização de indivíduos fora da área amostral (**Figura 5**).

Figura 5 — Isolamento da área das parcelas com fita de sinalização zebraada, em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede, PB.



Fonte: Delfino (2018).

3.3.1 Parâmetros Fitossociológicos do Estrato Lenhoso

Foram determinados os parâmetros fitossociológicos: densidade (absoluta e relativa), frequência (absoluta e relativa), dominância (absoluta e relativa) e índice de valor de importância (IVI). Para isso foram utilizadas as seguintes formulas:

Densidade Absoluta

$$DA = \frac{n}{\text{Área}}$$

Onde:

n = Numero de indivíduos de uma determinada espécie;

Área = Umidade de área (hectare). (3)

Densidade Relativa

$$DR = \left(\frac{n}{N} \right) * 100$$

Onde:

n = número de indivíduos de uma determinada espécie;

N = número total de indivíduos. (4)

Frequência Absoluta

$$FA = \frac{pi}{P} * 100$$

Onde:

Pi = número de parcelas (unidades amostrais) com ocorrência da espécie i;

P = número total de parcelas (unidades amostrais) na amostra. (5)

Frequência Relativa

$$FR = \frac{FAi}{\sum FA} * 100$$

Onde:

FAi = Frequência absoluta de uma determinada espécie;

$\sum FA$ = somatório das frequências absolutas de todas as espécies amostradas. (6)

Dominância Absoluta

$$DoA: \frac{gi}{\text{Área (ha)}}$$

Onde:

gi = área basal total de um determinada espécie;

Área = Unidade de área, geralmente o hectare. (7)

Dominância Relativa

$$DoR = \left(\frac{gi}{G}\right) * 100$$

Onde:

gi = porcentagem da área basal de uma determinada espécie;

G = área basal de todas as espécies amostradas. (8)

Índice de Valor de Importância

$$IVI = DR + FR + DoR$$

Onde:

DR = Densidade relativa %;

FR = Frequência relativa %;

DoR = Dominância relativa %. (9)

A suficiência amostral foi calculada pelo erro padrão e o intervalo de confiança ($p < 0,05$), a partir dos dados da densidade e área basal amostrada. O limite do erro tomado foi de 10% a 95% de probabilidade (SABINO; CUNHA; SANTANA, 2016).

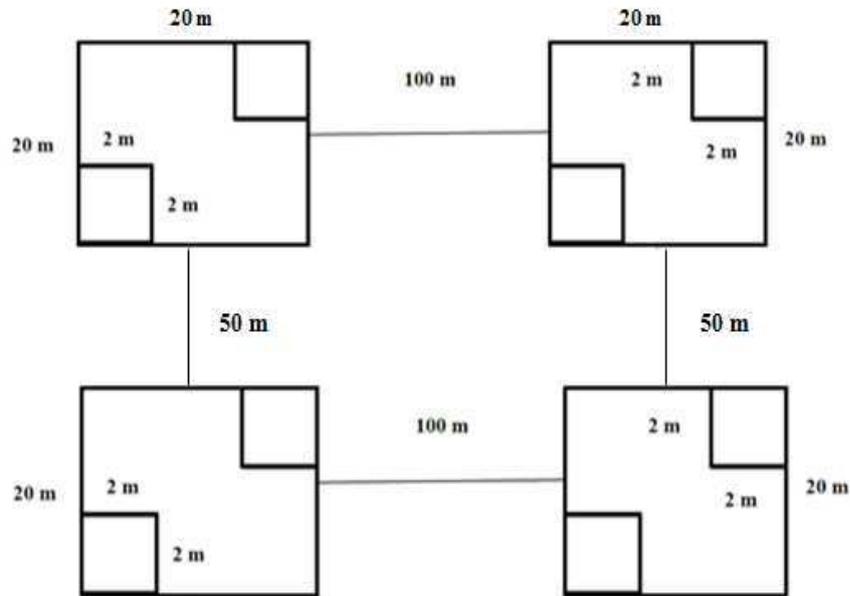
3.3.2 Distribuição Diamétrica e Hipsométrica

As distribuições diamétrica e hipsométrica foram realizadas, com o emprego de intervalos de classe de 3 cm e 1 m, respectivamente (SABINO *et al.*, 2016; CALIXTO; DRUMOND, 2011).

3.4 LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DA REGENERAÇÃO NATURAL

A regeneração natural foi levantada a partir de sub-parcelas de 2 x 2 m, alocadas dentro de cada parcela do levantamento fitossociológico em duas extremidades opostas, posicionadas e em zig zag entre as parcelas, e amostrados todos os indivíduos com circunferência ao nível do solo < 9 cm (**Figura 6**). As espécies foram identificadas por meios das características morfológicas. O sistema de classificação adotado foi o proposto pelo APG IV (2016), e a grafia dos nomes das espécies foi produzida de acordo com a lista de espécies da Flora do Brasil (FLORA DO BRASIL, 2016).

Figura 6 — Disposição das subparcelas para levantamento da regeneração natural, dentro das parcelas do levantamento fitossociológico, em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.



Fonte: Delfino (2018).

3.4.1 Parâmetros Fitossociológicos da Regeneração Natural

Para análise da regeneração natural foram calculados os parâmetros fitossociológicos de densidade, frequência e classe de tamanho da regeneração natural, e o índice de regeneração natural, conforme Finol (1971).

Foram consideradas quatro classes de tamanho para classificação dos indivíduos, com base em suas alturas: Classe I – 10 cm a 50 cm; Classe II (51 cm a 100 cm); Classe III (101 cm a 150 cm) e a Classe IV (≥ 151 cm).

O valor fitossociológico das espécies para as classes de tamanho na regeneração natural foram calculadas como se segue:

$$VF_j = (NI_j / NIT) * 100$$

Onde: VF_j = valor fitossociológico para a j-ésima classe de tamanho.

NI_j = número de indivíduos de j-ésima classe.

NIT = número total de indivíduos.

(10)

Os valores fitossociológicos para as diferentes classes de tamanho em altura foram calculados pelas seguintes formulas:

$$\mathbf{CTARNi = \{(VF1 * NI1i) + (VF2 * NI2i) + (VF3 * NI3i)\}}$$

$$\mathbf{CTRRNi = (CTARNi / SOMACTA) * 100}$$

Onde:

CTARNi = classe de tamanho absoluta na regeneração natural para a j-ésima espécie;

NI1i = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie na classe de tamanho 1;

CTRRNi = classe de tamanho relativa a i-ésima espécie, e

SOMACTA = soma das classes de tamanho absolutas. (11)

A estimativa da classe de tamanho relativa da regeneração natural foi somada com as estimativas de densidade relativa, frequência relativa e a classe de tamanho da Regeneração Natural. A média aritmética dos três resultou na estimativa do parâmetro fitossociológico chamado de regeneração natural (RNi), para cada espécie, assim calculado:

$$\mathbf{RNi = (DRi + FRi + CTRRNi) / 3}$$

Onde:

RNi = regeneração natural;

DRi = densidade relativa a i-ésima espécie;

FRi = f frequência relativa a i-ésima espécie;

CTRRNi = classe de tamanho relativa a i-ésima espécie. (12)

3.5 SIMILARIDADE FLORÍSTICA ENTRE AS PARCELAS NO ESTRATO LENHOSO

A similaridade entre as parcelas foi feita pelo índice de Jaccard (J), representado na forma de dendrograma e calculado no programa Past. Os valores encontrados para este índice enquadram-se na escala de 0 a 1 e, quanto mais próximo de 1 maior será a similaridade (SCOLFORO *et al.*, 2008). O índice de Jaccard (J) é calculado como segue:

Jaccard (J)

$$J = \frac{c}{a+b-c}$$

Onde:

a = número de espécies do fragmento a;

b = número de espécies do fragmento b;

c = número de espécies comuns. (13)

3.6 SIMILARIDADE FLORÍSTICA ENTRE O ESTRATO LENHOSO E O ESTRATO REGENERANTE

A similaridade florística entre o estrato lenhoso e o estrato regenerante foi calculada pelo índice de Sorensen (SO), coeficiente binário, que compara qualitativamente a semelhança de espécies ao longo de gradiente ambiental. Os valores encontrados, para Sorensen se enquadram na escala de 0 a 1, quanto mais próximo de 1 maior será a similaridade (SCOLFORO *et al.*, 2008). O índice de similaridade de Sorensen (SO) calcula-se como a seguir:

Sorensen (SO)

$$SO = \frac{2c}{a+b}$$

Onde:

a = número de espécies do fragmento a;

b = número de espécies do fragmento b;

c = número de espécies comuns. (15)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento florístico do componente lenhoso da área da Reserva Ecológica Verdes Pastos registrou 35 espécies, 32 gêneros e 18 famílias botânicas (**Tabela 2**).

Tabela 2 — Lista de famílias/espécies lenhosas presentes na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.

| Família/ Espécies | Nome comum |
|--|--------------------|
| Anacardiaceae | |
| <i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão | Aroeira do sertão |
| Apocynaceae | |
| <i>Aspidosperma pyriformium</i> Mart. & Zucc | Pereiro |
| Bignoniaceae | |
| <i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth & Hook. F. ex S. Moore | Craibera |
| <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos | Ipê roxo |
| Burseraceae | |
| <i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J. B. Gillett | Imburana de cambão |
| Cactaceae | |
| <i>Cereus jamacaru</i> DC. | Mandacaru |
| Chrysobalanaceae | |
| <i>Licania rigida</i> Benth. | Oiticica |
| Capparaceae | |
| <i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl | Feijão bravo |
| Combretaceae | |
| <i>Combretum leprosum</i> Mart. | Mofumbo |
| Erythroxylaceae | |
| <i>Erythroxylum pungens</i> O. E. Schulz | Rompe gibão |
| Euphobiaceae | |
| <i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl | Favela |
| <i>Croton blanchetianus</i> Baill. | Marmeleiro |
| <i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill. | Pinhão bravo |

Fonte: Dados da pesquisa.

Continua...

Tabela 2 — Lista de famílias/espécies lenhosas presentes na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede, PB.

| Família/Espécie | Nome comum |
|---|-----------------|
| Fabaceae | |
| <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan | Angico |
| <i>Albizia inundata</i> (Mart.) Barneby & J. W. Grimes | Muquem |
| <i>Bauhinia pentandra</i> (Bong.) D. Dietr. | Capa-bode |
| <i>Bauhinia</i> sp. | Mororó |
| <i>Erythrina velutina</i> Willd. | Mulungu |
| <i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz | Jucá |
| <i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth. | Jurema imbira |
| <i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir. | Jurema de preta |
| <i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C Lima & G.P.Lewis | Pau Brasil |
| <i>Pithecellobium diversifolium</i> Benth. | Papagaieiro |
| <i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz var | Catingueira |
| <i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke | Jurema branca |
| Lamiaceae | |
| <i>Vitex gardneriana</i> Schauer | Jaramataia |
| Polygonaceae | |
| <i>Triplaris surinamensis</i> Cham. | Coaçu |
| Rhamnaceae | |
| <i>Ziziphus joazeiro</i> Mart. | Juazeiro |
| Sapotaceae | |
| <i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn. | Quixabeira |
| Indeterminate | X |
| Espécies Exóticas | |
| Fabaceae | |
| <i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC. | Algaroba |
| <i>Tamarindus indica</i> L. | Tamarindo |
| Meliaceae | |
| <i>Azadirachta indica</i> A. Juss | Nim indiano |
| Moringaceae | |
| <i>Moringa oleifera</i> Lam | Moringa |
| Myrtaceae | |
| <i>Eucalyptus</i> sp. | Eucalipto |

Fonte: Dados da pesquisa.

As espécies como *Erythrina velutina*, *Licania rígida* e *Tabebuia aurea* estão localizadas próximo ao rio que corta a propriedade. As espécies exóticas presentes na Reserva Ecológica Verdes Pastos foram plantadas pelo proprietário, assim como a espécie *Paubrasilia echinata*.

4.1 RIQUEZA, SUFICIÊNCIA AMOSTRAL E DIVERSIDADE FLORÍSTICA

4.1.1 Critério de Inclusão CAP \geq 6 cm

Na área limitada ao levantamento fitossociológica utilizando o parâmetro de inclusão CAP \geq 6 cm foram encontradas 11 espécies, 10 gêneros e 6 famílias botânicas (**Tabela 3**). A riqueza da área foi inferior a encontrada por Alves *et al.* (2017) (10 famílias, 16 gêneros e 21 espécies), Alves *et al.* (2013) (36 espécies) e Calixto e Drumond (2011) (16 espécies, 13 gêneros e 8 famílias), em áreas em preservadas há mais de 30 anos. A riqueza é maior em área de caatinga com porte e densidade diferentes da encontrada na depressão sertaneja, no município de Teixeira-PB (Leite *et al.*, 2015) (46 espécies e 24 famílias), e em área de unidade de conservação no município de Canindé do São Francisco, Estado de Sergipe, (Ferraz *et al.*, (2013) (24 espécies, 20 gêneros e 12 famílias)). Resultado similar ao deste estudo foi encontrado por Medeiros *et al.* (2018) (8 famílias, 13 espécies e 13 gêneros), em área com histórico de intervenção antrópica no município de São Mamede-PB, como a deste estudo.

Tabela 3 — Lista de famílias/espécies lenhosas presentes no fragmento de caatinga do levantamento fitossociológico, quando utilizando o parâmetro de inclusão CAP \geq 6 cm na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.

| Família/Espécie | Nome comum |
|---|--------------|
| Apocynaceae | |
| <i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart. & Zucc | Pereiro |
| Capparaceae | |
| <i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl | Feijão bravo |
| Combretaceae | |
| <i>Combretum leprosum</i> Mart. | Mofumbo |

Fonte: Dados da pesquisa.

Continua...

Tabela 3 — Lista de famílias/espécies lenhosas presentes no fragmento de caatinga do levantamento fitossociológico, quando utilizando o parâmetro de inclusão CAP ≥ 6 cm na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.

| Família/Espécies | Nome comum |
|--|-----------------|
| Erythroxylaceae | |
| <i>Erythroxylum pungens</i> O. E. Schulz | Rompe gibão |
| Euphobiaceae | |
| <i>Cnidocolus quercifolius</i> Pohl | Favela |
| <i>Croton blanchetianus</i> Baill. | Marmeleiro |
| <i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill. | Pinhão bravo |
| Fabaceae | |
| <i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke | Jurema branca |
| <i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz var | Catingueira |
| <i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth. | Jurema imbira |
| <i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir. | Jurema de preta |

Fonte: Dados da pesquisa.

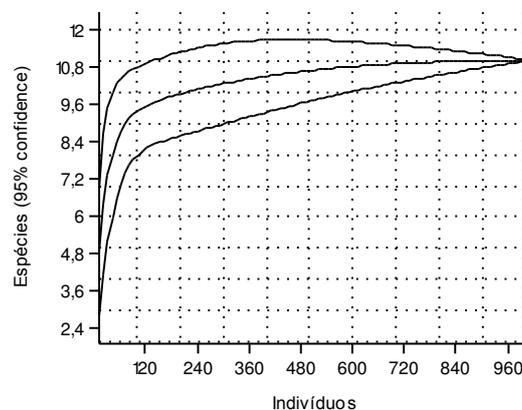
As famílias mais ricas foram Fabaceae e Euphorbiaceae, com quatro e três espécies respectivamente (**Tabela 3**). Fabaceae e Euphorbiaceae também foram as famílias mais ricas em estudo realizado por Ferraz *et al.* (2014) em duas áreas distintas, na área com vegetação secundária regenerada após o desmatamento realizado há 22 anos foi encontrada nove Fabaceae e sete Euphorbiaceae, na área mais conservada ambas as famílias obtiveram seis espécies cada.

Em área de conservação foram levantadas sete Fabaceae e três Euphorbiaceae (Ferraz *et al.*, 2013), enquanto que em caatinga hiperxerofila que sofreu corte raso há 30 anos e desde então encontra-se em preservação Calixto e Drumond (2011) levantaram oito Fabaceae e três Euphorbiaceae. Os estudos de Leite *et al.* (2015) apontaram dezoito Fabaceae e cinco Euphorbiaceae. Esses dados evidenciam as observações de Rodal *et al.* (2008), que apontaram estas famílias como as principais na Caatinga, em número de gêneros, espécies e abundância de plantas.

A análise da abrangência florística em relação ao esforço amostral (**Figura 7**), feito pela curva de rarefação, apontou que a partir de 480 indivíduos amostrados, houve tendência para estabilidade, com o número de espécies permanecendo quase inalterado.

Isto significa que a amostragem foi suficiente para representar a composição florística da área de estudo (FERREIRA *et al.*, 2012).

Figura 7 — Curva de rarefação, apresentando o número médio de espécie, presentes em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB, utilizando o critério de inclusão $CAP \geq 6$ cm.



Fonte: Dados da pesquisa.

A diversidade de uma comunidade relaciona-se com o número de espécies presentes na área, bem como com o de indivíduos por espécies (RODAL *et al.*, 1992). A diversidade alfa apontou valor de 1,81 nats/ind, O valor encontrado para comunidade 1,81 nats/ind, está de acordo com o encontrado em ambientes de caatinga, que variam de 1,10 a 3,09 nats/ind (CALIXTO JÚNIOR; DRUMOND, 2011; PEREIRA Jr *et al.*, 2012).

A diversidade encontrada se mostrou inferior à encontrada por Souza (2009) com 2,04 nats/ind. e Oliveira (2009) em quatro áreas de Serras na microrregião do Cariri Oriental da Paraíba (Área 1: 2,65 ; Área 2: 2,93; Área 3: 2,35 e Área 4: 2,59 nats/ind), por se tratarem de áreas de caatinga diferente da estudada nesta pesquisa, sendo a primeira área situada em região de microbacia, e a segunda por ser vegetação característica de altitude por estarem presentes em serras.

Valores inferiores ao deste estudo foram encontrados por Silva *et al.* (2016) em estudos de florística e fitossociologia em remanescente de Caatinga em Sergipe (1,72 nats/ind) e Calixto Júnior e Drumond, (2011) (1,39 nats/ind). Esta baixa diversidade pode esta ligada a forte dominância ecológica de poucas espécies na comunidade.

Com relação ao Índice de Equabilidade de Pielou, o valor encontrado foi 0,75, e mostrou-se superior aos encontrados por Silva *et al.* (2016) em remanescente de Caatinga em Sergipe (0,5) e Calixto Junior e Drumond (0,5). Valores próximos a este foi encontrado por Silva (2005) em duas áreas no Rio Grande do Norte (0,71 e 0,72). Oliveira (2009) aborda que o valor da equabilidade retrata a uniformidade de distribuição do número de indivíduos entre as espécies presentes na comunidade.

O índice de Equabilidade de Pielou 0,75 indica que não houve dominância ecológica na comunidade, desde que um grupo de três espécies apresentou alta densidade (*Croton blanchetianus*, *Aspidosperma pyriformium* e *Mimosa tenuiflora*), e um segundo grupo, constituído de seis espécies, teve densidade intermediária (*Combretum leprosum*, *Mimosa ophthalmocentra*, *Poincianella pyramidalis*, *Piptadenia stipulacea*, *Jatropha mollissima* e *Erythroxylum pungens*). E duas espécies com baixa abundância, *Cynophalla flexuosa* com dois indivíduos e *Cnidocolus quercifolius* com quatro indivíduos.

4.1.2 Critério de Inclusão CNB ≥ 9

Utilizando o critério de inclusão CNB ≥ 9 cm, foram encontradas 13 espécies, 12 gêneros e 7 famílias botânicas (**Tabela 4**). Com este critério de inclusão surgiram no levantamento fitossociológico duas novas espécies (*Anadenanthera colubrina* e *Ziziphus joazeiro*), dois gêneros (*Anadenanthera* e *Ziziphus*) e uma família (Rhamnaceae).

Tabela 4 — Lista de famílias/espécies lenhosas presentes no fragmento de caatinga do levantamento fitossociológico utilizando o critério de inclusão CNB ≥ 9 cm, na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.

| Família/Espécies | Nome comum |
|--|--------------|
| Apocynaceae | |
| <i>Aspidosperma pyriformium</i> Mart. & Zucc | Pereiro |
| Capparaceae | |
| <i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl | Feijão bravo |
| Combretaceae | |
| <i>Combretum leprosum</i> Mart. | Mofumbo |
| Erythroxylaceae | |
| <i>Erythroxylum pungens</i> O. E. Schulz | Rompe gibão |

Fonte: Dados da pesquisa.

Continua...

Tabela 4 — Lista de famílias/espécies lenhosas presentes no fragmento de caatinga do levantamento fitossociológico utilizando o critério de inclusão CNB \geq 9 cm, na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.

| Família/Espécie | Nome comum |
|--|-----------------|
| Euphorbiaceae | |
| <i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl | Favela |
| <i>Croton blanchetianus</i> Baill. | Marmeleiro |
| <i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill. | Pinhão bravo |
| Fabaceae | |
| <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan | Angico |
| <i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz var | Catingueira |
| <i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke | Jurema branca |
| <i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth. | Jurema imbira |
| <i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir. | Jurema de preta |
| Rhamnaceae | |
| <i>Ziziphus joazeiro</i> Mart. | Juazeiro |

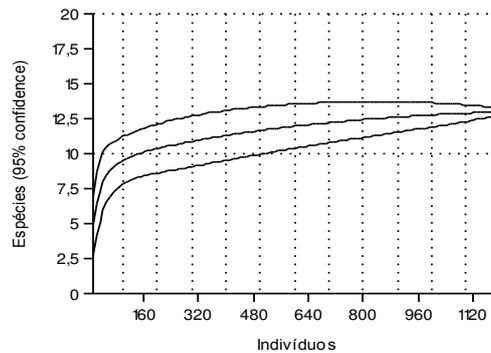
Fonte: Dados da pesquisa

Apesar da maior riqueza aqui registrada, o número de espécies gênero e famílias foi inferior aos encontrados por Guedes *et al.* (2012) em remanescente de caatinga arbustivo-arborea na Reserva Legal da Fazenda Tamanduá, (21 espécies, 21 gêneros e 11 famílias), e Sabino *et al.* (2016) em duas áreas de caatinga com diferentes níveis de antropização (Área A: 21 espécies, 21 gêneros e 11 famílias e Área B: 17 espécies, 16 gêneros e 9 famílias).

As famílias Fabaceae e Euphorbiaceae permaneceram como as mais ricas com cinco e três espécies. Estas famílias também foram as mais ricas em levantamentos realizado por Guedes *et al.* (2012) em área de caatinga preservada, com oito e três espécies, bem como por Sabino *et al.* (2016), em área de caatinga antropizada, com 7 e 4 espécies.

A análise da abrangência florística em relação ao esforço amostral para o levantamento florístico do fragmento de caatinga do levantamento fitossociológico utilizando o critério de inclusão CNB \geq 9 cm, feito pela curva de rarefação apontou tendência para atingir assíntota (**Figura 8**).

Figura 8 — Curva de rarefação, apresentando o número médio de espécie presentes em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB, utilizando o critério de inclusão $CNB \geq 9$ cm.



Fonte: Dados da pesquisa.

A diversidade alfa da área apontou valor de 1,82 nats/ind, bem próximo ao encontrado quando utilizado o parâmetro de inclusão $CAP \geq 6$ cm (1,81 nats/ind). Foi inferior ao encontrado por Guedes *et al.* (2012) (2,54 nats/ind). Sabino *et al.* (2016) ao realizar levantamento fitossociológico em duas áreas de caatinga com diferentes níveis de antropização encontrou índice inferior (1,76 nats/ind) na área mais alterada, e superior (1,92 nats/ind) na menos alterada.

Calixto Júnior e Drumond (2014), ao estudarem duas áreas de caatinga, uma que sofreu corte raso encontrou valor de 1,39 e outra em bom estado de conservação com 2,52. É possível observa que as áreas mais alteradas apresentam diversidade baixa se comparadas com remanescentes de caatinga preservada, indicando que a alteração na vegetação influencia na diversidade florística da comunidade.

Em relação ao Índice de Equabilidade de Pielou, o valor encontrado foi 0,71, menor que o encontrado para o parâmetro de inclusão $CAP \geq 6$ cm (0,75). Este valor foi inferior ao encontrado por Guedes *et al.* (2012), em uma área de remanescente de caatinga arbustivo-arbórea no semiárido paraibano (0,82), e superior os encontrados por Sabino *et al.* (2016) em duas áreas de caatinga alterada (0,63 e 0,62).

Calixto Júnior e Drumond (2014) encontraram valores de 0,5 em área alterada e 0,78 em área preservada, em caatinga. Estes resultados indicam que em áreas mais alteradas de caatinga há dominância de espécies na comunidade.

Na área de estudo apesar de ter histórico de ação antrópica não houve dominância ecológica na comunidade, com grupo de três espécies apresentaram alta densidade Segundo grupo constituído de seis espécies com densidade intermediária. E quatro espécies com distribuição restrita *Anadenanthera colubrina* com um indivíduo, *Cynophalla flexuosa* e *Ziziphus joazeiro* com dois indivíduos e *Cnidocolus quercifolius* com quatro indivíduos.

4.2 PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DO ESTRATO LENHOSO

4.2.1 Critério de Inclusão CAP \geq 6 cm

Utilizando o parâmetro de inclusão CAP \geq 6 cm, foram amostrados 1.016 indivíduos. A espécie com maior abundância foi *Croton blanchetianus* com 325 indivíduos (31,98% do total), seguida por *Aspidosperma pyrifolium* com 255 (25,09%) e *Mimosa tenuiflora* com 188 (18,5%) (**Tabela 5**).

Tabela 5 — Parâmetros fitossociológicos para as espécies lenhosas em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB, com critério de inclusão CAP \geq 6 cm. (NI=número de indivíduos; DR=densidade relativa; DoR=dominância relativa; FR=frequência relativa e IVI=Índice de Valor de Importância).

| Espécies | NI | DR (%) | DoR (%) | FR (%) | IVI |
|---------------------------------|-----|-----------|------------|-----------|-------|
| <i>Croton blanchetianus</i> | 325 | 31,99 | 14,11 | 14,85 | 60,95 |
| <i>Aspidosperma pyrifolium</i> | 255 | 25,10 | 30,45 | 14,85 | 70,40 |
| <i>Mimosa tenuiflora</i> | 188 | 18,50 | 34,08 | 14,85 | 67,43 |
| <i>Poincianella pyramidalis</i> | 53 | 5,22 | 6,65 | 7,92 | 19,79 |
| <i>Jatropha mollissima</i> | 57 | 5,61 | 3,10 | 9,90 | 18,61 |
| <i>Erythroxylum pungens</i> | 42 | 4,13 | 1,80 | 9,90 | 15,84 |
| <i>Piptadenia stipulacea</i> | 33 | 3,25 | 3,35 | 8,91 | 15,51 |
| <i>Combretun leprosum</i> | 27 | 2,66 | 1,04 | 8,91 | 12,61 |

| | | | | | |
|--------------------------------|----|------|------|------|------|
| <i>Mimosa ophthalmocentra</i> | 30 | 2,95 | 2,78 | 3,96 | 9,69 |
| <i>Cnidocolus quercifolius</i> | 4 | 0,39 | 2,42 | 3,96 | 6,77 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Continua...

Tabela 5 — Parâmetros fitossociológicos para as espécies lenhosas em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB, com critério de inclusão $CAP \geq 6$ cm. (NI=número de indivíduos; DR=densidade relativa; DoR=dominância relativa; FR=frequência relativa e IVI=Índice de Valor de Importância).

| Espécies | NI | DR (%) | DoR (%) | FR (%) | IVI |
|----------------------------|-------|-----------|------------|-----------|------|
| <i>Cynophalla flexuosa</i> | 2 | 0,20 | 0,21 | 1,98 | 2,38 |
| Total | 1.016 | 100 | 100 | 100 | 300 |

Fonte: Dados da pesquisa.

A análise da estrutura horizontal da comunidade apontou área basal total de 5,13 m².ha⁻¹, sendo que *Mimosa tenuiflora* (1,75 m².ha⁻¹, 34,08%), *Aspidosperma pyriformium* (1,56 m².ha⁻¹, 30,45%) e *Croton blanchetianus* (0,72 m².ha⁻¹, 14,11%) as espécies que obtiveram os mais altos valores e, juntas representam 78,63% da área basal total da comunidade florestal estudada.

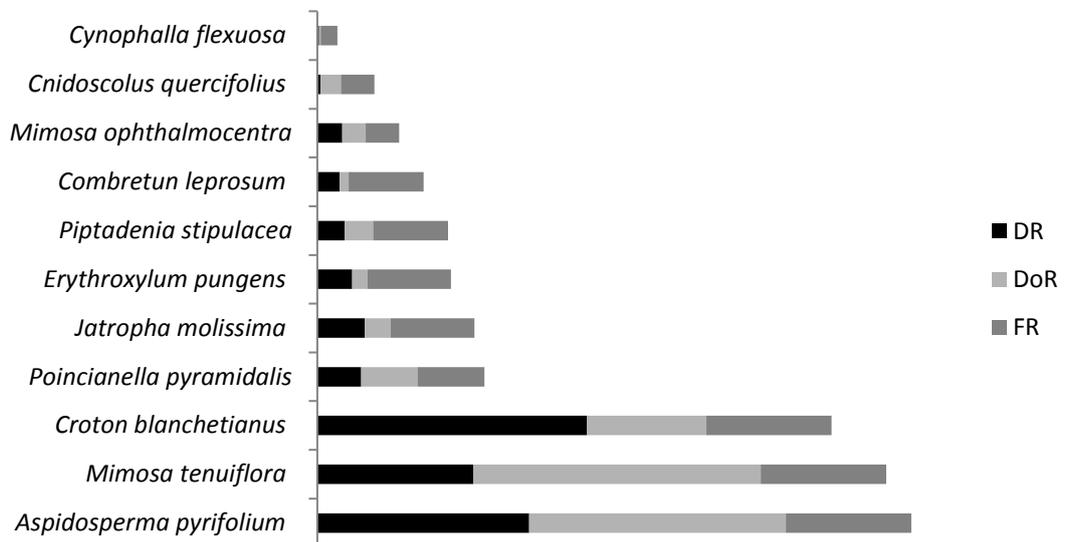
A área basal total foi inferior às encontradas em outros levantamentos fitossociológicos em área de caatinga preservada (PEREIRA JÚNIOR *et al.*, 2012 (28,776 m².ha⁻¹); LEMOS; MEGURO, 2015 (18,3 m².ha⁻¹); ALVES *et al.*, 2017 (12,85 m².ha⁻¹). Resultados próximos foi encontrados por Medeiros *et al.* (2018) (6,33 m².ha⁻¹) em área de caatinga com forte histórico de intervenção antrópica em São Mamede-PB. A baixa área basal da área de estudo decorre das características da comunidade, caatinga arbustiva-arbórea que sofreu intervenção antrópica, e a um ano encontrasse em processo de preservação.

A densidade total da área foi de 1.693 ind.ha⁻¹, tendo como espécies mais densas *C. blanchetianus* (542, ind.ha⁻¹, 31,99%) *A. pyriformium* (425 ind.ha⁻¹, 25,10%) e *M. tenuiflora* (313 ind.ha⁻¹, 18,50%). Alves *et al.* (2017), encontrou densidade maior em área de caatinga em preservação no município de Mossoró-RN (5.800 ind.ha⁻¹).

As cinco espécies com maior IVI na área foram: *A. pyrifolium* (70,40), *M. tenuiflora* (67,43), *C. blanchetianus* (60,95), *Poincianella pyramidalis* (19,79) e *Jatropha mollissima* (18,61) juntas somaram 237,10 do IVI total (**Tabela 5**).

Os valores que compõem o valor de IVI de *A. pyrifolium*, devem-se, sobretudo, aos valores de dominância (30,45%), que foi maior para esta espécie, e densidade relativa (25,10%). (**Figura 9**).

Figura 9 — Composição do Índice de Valor de Importância para as espécies lenhosas do levantamento fitossociológico em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB (CAP \geq 6 cm).



Fonte: Dados da Pesquisa

Em segundo lugar aparece a *Mimosa tenuiflora*, com dominância relativa (34,08%), superior à da espécie *Aspidosperma pyrifolium*, porém com baixa densidade (18,50%).

A terceira espécie de maior IVI foi *Croton blanchetianus* que apresentou a maior densidade entre todas as espécies (31,99%), no entanto teve a menor dominância (14,11%), isto ocorre porque esta espécie apresenta alta abundância, com indivíduos de diâmetro reduzido.

O quarto maior IVI foi para espécies foi *Poincianella pyramidalis*, com maior influencia da dominância (6,65%), pois a frequência (7,92%) e densidade (5,22%) foram baixas se comparado com a quinta espécie.

A quinta espécie de maior IVI foi *Jatropha mollissima* o parâmetro fitossociológico que teve mais influencia no seu IVI foi à frequência (9,90%) e densidade (5,61%), porém com a menor dominância (3,10%).

Calixto Júnior e Andrade (2011), ao realizar levantamento fitossociológico em fragmento de caatinga sensu stricto 30 anos após corte raso encontrou a *Mimosa tenuiflora* (49,87) como a espécie de maior valor de importância (IVI), já Ferraz *et al.* (2013) e Medeiros *et al.* (2018) encontraram a *Poincianella pyramidalis* (43,23 e 35,49%).

Estas espécies *Aspidosperma pyrifolium*, *M. tenuiflora* e *Croton blanchetianus*, também obtiveram maiores valores de densidade, dominância e frequência relativa. Resultados similares foram encontrados por Santana *et al.* (2016) em área de caatinga na Estação Ecológica do Seridó, RN e Medeiros *et al.* (2018) em área de caatinga no município de São Mamede-PB. No entanto, em outros estudos em área de caatinga estas espécies não obtiveram estes valores (FERRAZ *et al.*, 2013; BARBOSA *et al.*, 2012; PEREIRA JÚNIOR *et al.*, 2013; FERRAZ *et al.*, 2014; LEMOS; MEGURO, 2015; HOLANDA *et al.*, 2015; ALVES *et al.*, 2017).

4.2.2 Critério de Inclusão CNB ≥ 9

Utilizando o parâmetro de inclusão CNB ≥ 9 cm, foram amostrados 1.200 indivíduos. A espécie com maior abundância foi *C. blanchetianus* com 376 indivíduos (31,33 % do total), seguida por *A. pyrifolium* com 326 (27,16%) e *M. tenuiflora* com 199 (16,58%) (**Tabela 6**).

Tabela 6 — Parâmetros fitossociológicos para as espécies lenhosas em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB, com critério de inclusão CNB ≥ 9 cm. (NI=número de indivíduos; DR=densidade relativa; DoR=dominância relativa; FR=frequência relativa e IVI=Índice de Valor de Importância)

| Espécies | NI | DR (%) | DoR (%) | FR (%) | IVI |
|---------------------------------|-----|-----------|------------|-----------|-------|
| <i>Aspidosperma pyrifolium</i> | 326 | 27,16 | 33,02 | 13,88 | 74,07 |
| <i>Mimosa tenuiflora</i> | 199 | 16,58 | 33,11 | 13,88 | 63,58 |
| <i>Croton blanchetianus</i> | 376 | 31,33 | 13,66 | 13,88 | 58,88 |
| <i>Poincianella pyramidalis</i> | 59 | 5,16 | 3,66 | 11,11 | 19,94 |

| | | | | | |
|-------------------------------|----|------|------|------|-------|
| <i>Erythroxylum pungens</i> | 62 | 5,75 | 2,89 | 9,25 | 17,90 |
| <i>Jatropha molissima</i> | 69 | 4,91 | 4,64 | 7,40 | 16,97 |
| <i>Piptadenia stipulacea</i> | 34 | 2,83 | 3,88 | 8,33 | 15,05 |
| <i>Mimosa ophthalmocentra</i> | 32 | 2,75 | 1,31 | 8,33 | 12,39 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Continua...

Tabela 6 — Parâmetros fitossociológicos para as espécies lenhosas em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, município de São Mamede-PB, com critério de inclusão CNB ≥ 9 cm. (NI=número de indivíduos; DR=densidade relativa; DoR=dominância relativa; FR=frequência relativa e IVI=Índice de Valor de Importância)

| Espécies | NI | DR (%) | DoR (%) | FR (%) | IVI |
|---------------------------------|------|-----------|------------|-----------|------|
| <i>Combretum leprosum</i> | 33 | 2,66 | 2,26 | 4,62 | 9,55 |
| <i>Cnidoscolus quercifolius</i> | 5 | 0,41 | 1,22 | 4,62 | 6,26 |
| <i>Cynophalla flexuosa</i> | 2 | 1,16 | 0,15 | 1,85 | 2,17 |
| <i>Ziziphus joazeiro</i> | 2 | 0,16 | 0,07 | 1,85 | 2,09 |
| <i>Anadenanthera colubrina</i> | 1 | 0,08 | 0,07 | 0,92 | 1,08 |
| Total | 1200 | 100 | 100 | 100 | 300 |

Fonte: Dados da pesquisa.

A análise da estrutura horizontal da comunidade apontou área basal total de 11,10 m².ha⁻¹, sendo que *Mimosa tenuiflora* (3,67 m².ha⁻¹, 33,11%), *Aspidosperma pyrifolium* (3,66 m².ha⁻¹, 33,01%) e *Croton blanchetianus* (1,52 m².há, 13,66%) foram as espécies que obtiveram os mais altos valores e, juntas representam 79,78% da área basal total da comunidade florestal estudada. *C. flexuosa* (0,15 %), *Ziziphus joazeiro* (0,01 %) e *A. colubrina* (0,01 %) obtiveram as menores dominâncias na área.

A área basal foi inferir a encontrada por Sabino *et al.* 2016 em duas áreas de caatinga antropizada (18,795 e 15,134 m².ha⁻¹), Santana *et al.* 2016 (17,50 m².ha⁻¹) em área de conservação na ESEC Seridó, no RN, Calixto Júnior e Drumond (2014) em duas áreas, uma antropizada (40,23 m².ha⁻¹) e outra em preservação (52 m².ha⁻¹) e Rodal *et al.* 2008 em unidade de conservação no sertão central de Pernambuco (18,5 m².ha⁻¹). Estes são dados de área preservada e alterada, ambos

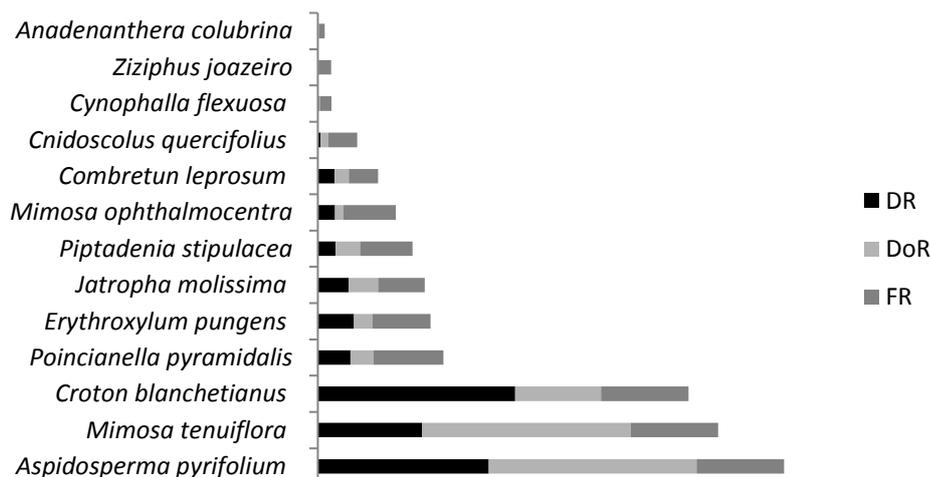
com área basal superior a encontrada neste levantamento, isto pode ser atribuído ao tipo de caatinga da área estudada ou aos níveis de alterações.

A área basal foi maior quando utilizada o critério de inclusão de CNB ≥ 9 cm, este fato pode ser atribuído ao aumento no número de indivíduos levantados, bem como ao próprio parâmetro, pois ao medir a circunferência ao nível do solo há maior área transversal.

A densidade total da área foi de 2000 ind.ha⁻¹, tendo como espécies mais densas; *Mimosa tenuiflora* (332 ind.ha⁻¹, 16,58%), *Aspidosperma pyriforme* (543 ind.ha⁻¹, 27,16%), *Croton blanchetianus* (627, ind.ha⁻¹, 31,33%), *Erythroxylum pungens* (103 ind.ha⁻¹, 5,75%) e *Poincianella pyramidalis* (98 ind.ha⁻¹, 5,16%).

O índice de valor importância para as espécies evidenciou *Aspidosperma pyriforme* (74,07) *Mimosa tenuiflora* (53,68), *Croton blanchetianus* (58,88), *Poincianella pyramidalis* (17, 90) e *E. pungens* (17,90) como as mais importantes na área. Estas espécies com exceção da *Erythroxylum pungens* também foram as detentoras dos maiores índices de valor de importância ao utilizar o parâmetro de inclusão CAP ≥ 6 cm respectivamente (**Figura 10**).

Figura 10 — Composição do Índice de Valor de Importância para as espécies lenhosas do levantamento fitossociológico em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB (CNB ≥ 9 cm).



Fonte: Dados da pesquisa.

As espécies *Cynophalla flexuosa* (2,17) *Ziziphus joazeiro* (2,09) e *Anadenanthera colubrina* (1,08), apresentaram os menores valores de IVI.

Resultado semelhante foi encontrado por SABINO *et al.* (2016), em duas áreas de caatinga antropizadas na região de Patos-PB, com *Aspidosperma pyrifolium*, *Mimosa tenuiflora* e *Croton blanchetianus* entre as cinco espécies de maior IVI, juntas representam 198,78 do IVI total.

Calixto Júnior e Drumond (2011), ao realizar levantamento fitossociológico em fragmento de caatinga *sensu stricto* 30 anos após corte raso encontrou a *M. tenuiflora* (49,87) como a espécie de maior valor de importância (IVI).

A porcentagem de indivíduos mortos levantada foi de 16,31%, considerando o total geral de indivíduos utilizando os dois critérios de inclusão. Este valor foi superior ao encontrado por Guedes *et al.* (2012) (46 indivíduos; 7,08%), e inferior a 24% encontrada na RPPN da Fazenda Tamanduá-PB (Araújo *et al.*, 2007). Na comunidade vegetal as árvores mortas em pé são importantes, pois tem valor ecológico para a fauna silvestre, sendo utilizadas como locais de abrigo, e importantes substratos para a nidificação da entomofauna da caatinga (RAMALHO *et al.*, 2004).

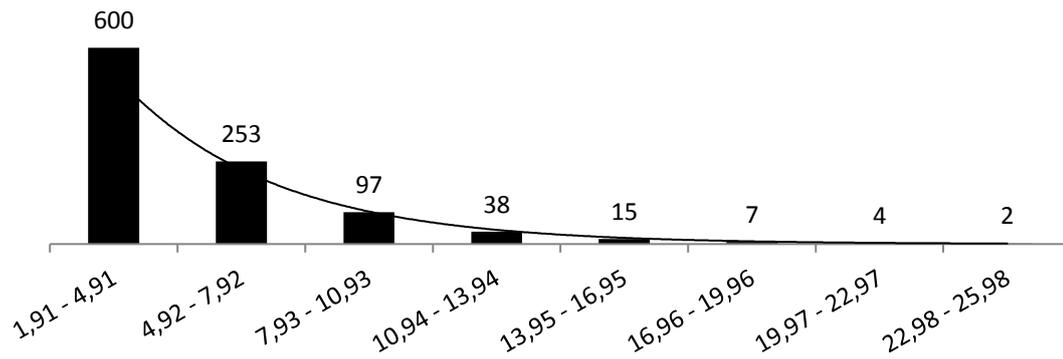
4.3 DISTRIBUIÇÃO DIAMÉTRICA E HIPSOMÉTRICA

4.3.1 Critério de Inclusão $CAP \geq 6$ cm

O diâmetro máximo encontrado na comunidade foi de 24,94 cm, para um indivíduo da espécie *Mimosa tenuiflora*. A distribuição dos indivíduos por classes de diâmetro teve tendência a J reverso (**Figura 11**).

Houve maior abundância de indivíduos nas classes de menor diâmetro, esta estrutura de distribuição dos diâmetros é considerada característica das florestas inequidneas, e pode ser a forma da floresta se restabelecer após intervenções antrópicas e longos períodos de seca (GUEDES *et al.*, 2012; MOREIRA, 2014).

Figura 11 — Distribuição do número de indivíduos em classes de diâmetro utilizando o critério de Inclusão $CAP \geq 6$ cm, em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.



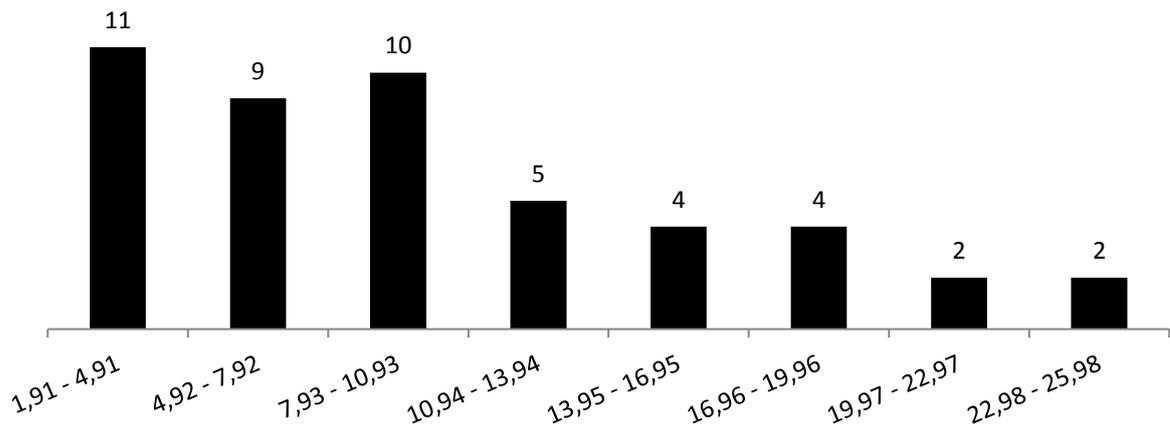
Fonte: Dados da pesquisa.

Dos 1.016 indivíduos levantados 93,50% concentraram-se nas três primeiras classes diamétricas. O ambiente estudado apresenta elevado número de indivíduos jovens que poderão substituir os indivíduos senescentes. Neste sentido se houver perturbação na vegetação e os indivíduos mais velhos, que ocorrem em menor quantidade possam vir a morrer, os indivíduos jovens e regenerantes, irão repovoar a área afetada (PEREIRA JUNIOR *et al.*, 2012). Os indivíduos presentes nas maiores classes de diâmetro são aqueles representados pelas espécies *Aspidosperma pyriformium*, *Mimosa tenuiflora*, *Jatropha molíssima* e *Poincianella pyramidalis*.

Em outros levantamentos em área de caatinga a distribuição dos indivíduos por classes de diâmetro também teve tendência a J reverso (MEDEIROS *et al.*, 2018; PEREIRA JUNIOR *et al.*, 2012; SABINO *et al.*, 2016), este comportamento também foi observado em floresta estacional semidecidual montana, no Pico do Jabre – PB (CUNHA; SILVA JÚNIOR, 2012). Já Calixto e Drumond (2014) em área de caatinga que sofreu corte raso não foi identificada esta distribuição.

Em relação à riqueza por classe de diâmetro, as quatro primeiras classes concentraram o maior número de espécies, e aponta que todas as espécies possuem indivíduos na primeira classe (*Croton blanchetianus*, *Aspidosperma pyriformium*, *Mimosa tenuiflora*, *Jatropha mollissima*, *Poincianella pyramidalis*, *Erythroxylum pungens*, *Piptadenia stipulacea*, *Mimosa ophthalmocentra*, *Combretum leprosum*, *Cnidocolus quercifolius* e *Cynophalla flexuosa*) (**Figura 12**).

Figura 12 — Distribuição do número de espécies em classes de diâmetro utilizando o critério de Inclusão $CAP \geq 6$ cm, em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.



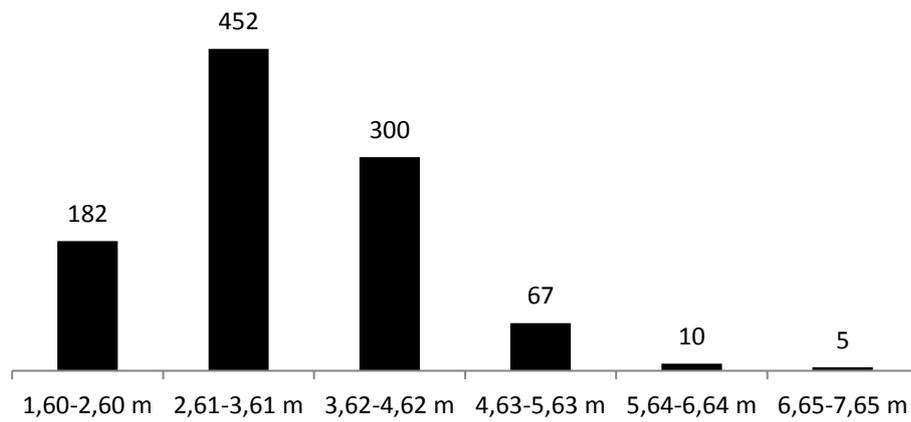
Fonte: Dados da Pesquisa.

A segunda classe não teve indivíduos de *Cnidoscolus quercifolius* e *Cynophalla flexuosa* e na terceira houve ausência de *C. quercifolius*.

A partir da quarta classe houve diminuição considerável no número de espécies, a quarta classe esteve representada com cinco espécies (*Poincianella pyramidalis*, *Piptadenia stipulacea*, *Mimosa ophthalmocentra*, *Aspidosperma pyriforme* e *Jatropha molíssima*); a quinta classe foi formada por indivíduos de *A. pyriforme*, *M. tenuiflora*, *M. ophthalmocentra* e *C. quercifolius*; a sexta classe teve a presença das mesmas espécies com exceção *M. ophthalmocentra*, e inclusão de *Poincianella pyramidalis*. As últimas classes foram representadas apenas por duas espécies *Aspidosperma pyriforme* e *Mimosa tenuiflora*. A única espécie com indivíduos em todas as classes de diâmetro foi a *A. pyriforme*, isto demonstra a alta representatividade da espécie na área estudada.

Na distribuição hipsométrica foi observado que 91,92% dos indivíduos estão agrupados nas três primeiras classes de altura. A altura máxima estimada na área foi de 7,5 metros, em indivíduo de *P. pyramidalis*, e a mínima 1,6 metros para um indivíduo de *A. pyriforme* e um de *Croton blanchetianus* (**Figura 13**). Individualmente, a segunda classe de altura (2,61-3,61 m) concentrou o maior número de indivíduos amostrados, perfazendo 452 (44,48%) do total. Resultados diferentes foram encontrados em outros levantamentos de caatinga (MEDEIROS *et al.*, 2018), o maior número de indivíduos estavam presente na classe I (1,5 m).

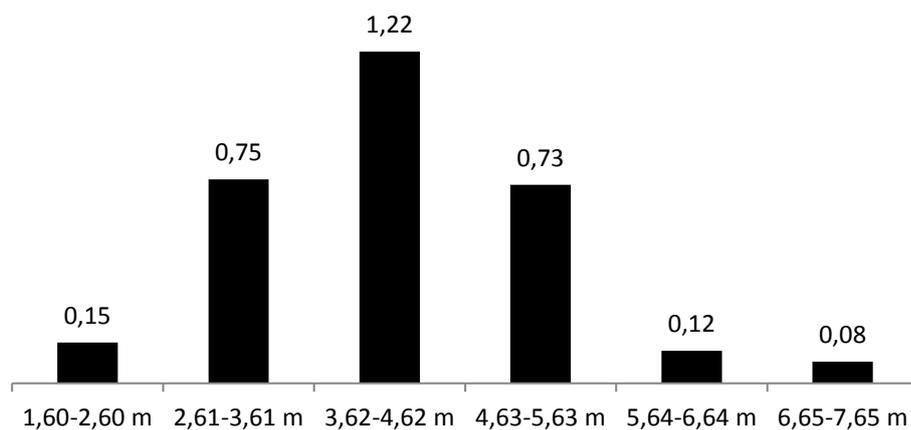
Figura 13 — Distribuição do número de indivíduos em classes de altura utilizando o critério de Inclusão $CAP \geq 6$ cm, em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.



Fonte: Dados da Pesquisa.

De acordo com a área basal de cada classe de altura observa-se que o possível dossel desta área de caatinga, está concentrado na classe com alturas entre 3,62 a 4,62 m altura (**Figura 14**). Esta classe possui o segundo maior número de indivíduos e maior área basal.

Figura 14 — Distribuição da Área Basal por classes de altura utilizando o critério de Inclusão $CAP \geq 6$ cm, em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.

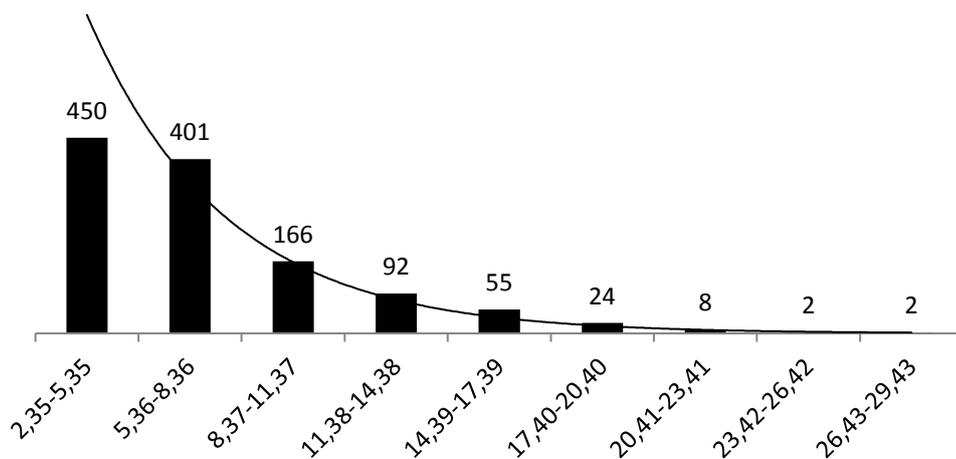


Fonte: Dados da Pesquisa.

4.3.2 Critério de Inclusão $CNB \geq 9$ cm

O diâmetro máximo encontrado na comunidade foi de 29,92 cm, para um indivíduo da espécie *Aspidosperma pyrifolium*. A distribuição dos indivíduos por classes de diâmetro teve tendência a J reverso (**Figura 15**). Dos 1200 indivíduos amostrados 70,91% estão concentração nas duas primeiras classes (851 indivíduos).

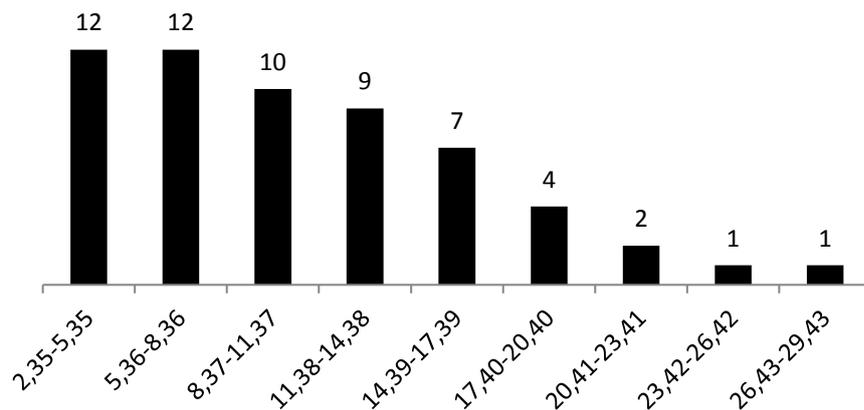
Figura 15 — Distribuição do número de indivíduos em classes de diâmetro utilizando o critério de Inclusão $CNB \geq 9$ cm, em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.



Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação ao número de espécies por classe de diâmetro, as três primeiras classes concentram o número maior de espécies. Na primeira classe não há presença de *Anadenanthera colubrina*, que é exclusiva à segunda classe, e foi representada no levantamento, com apenas um indivíduo (**Figura 16**).

Figura 16 — Distribuição do número de espécies em classes de diâmetro utilizando o critério de Inclusão CNB ≥ 9 cm, em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.



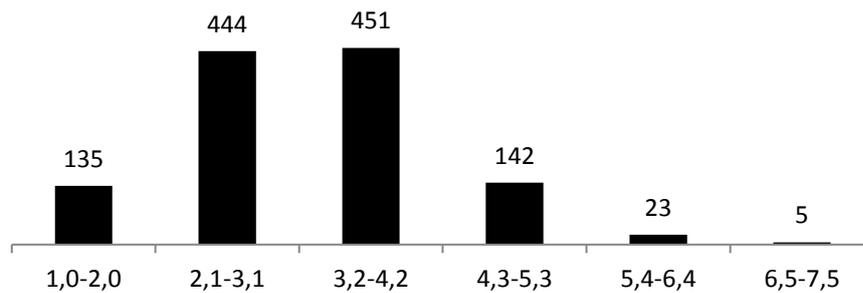
Fonte: Dados da pesquisa.

Na segunda classe a espécie ausente foi *Cynophalla flexuosa*. Na terceira classe não houve a presença de *Anadenanthera colubrina*, *Ziziphu joazeiro* e *Cnidoscolus quercifolius*. Estas também não foram amostradas na quarta classe além da *C. flexuosa*. A partir da quinta classe houve diminuição gradativa no número de espécies. A quinta classe foi representada por sete espécies (*Poincianella pyramidalis*, *C. quercifolius*, *Piptadenia stipulacea*, *Mimosa tenuiflora*, *Aspidosperma pyrifolium*, *Jatropha mollissima* e *Erythroxylum. pungens*); a sexta classe foi composta apenas por indivíduos de *C. quercifolius*, *P. stipulacea*, *M. tenuiflora*, *A. pyrifolium*; na sétima por *M. tenuiflora* e *A. pyrifolium* e a oitava e

nona classe foram representadas apenas por uma espécie: *M. tenuiflora* e *A. pyrifolium*, respectivamente.

Na distribuição hipsométrica foi observado que 74,58% dos indivíduos estão agrupados na segunda e terceira classe de altura. A altura máxima estimada na área utilizando este critério de inclusão foi à mesma do critério anterior, de 7,5 metros, em um indivíduo de *Poincianella pyramidalis*, e a mínima um metro para três indivíduos de *Aspidosperma pyrifolium* (**Figura 17**).

Figura 17 — Distribuição do número de indivíduos em classes de altura utilizando o critério de Inclusão CNB ≥ 9 cm, em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.



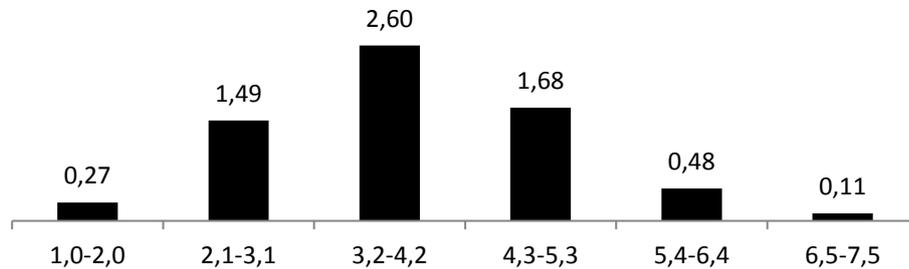
Fonte: Dados da pesquisa.

As classes detentoras do maior número de indivíduos foram às mesmas utilizando os dois critérios de inclusão (2,1-3,1 m; 3,2-4,2 m). Resultados diferentes foram encontrados em outros levantamentos de caatinga onde o maior número de indivíduos esteve presente nas classes de 1 a 3 metros de altura (RODAL *et al.*, 2008).

Na área de estudo foi observada a presença de indivíduos lenhosos de grande porte, no entanto esses indivíduos não estavam inclusos dentro da área de amostragem, tais como *Poincianella pyramidalis* e *Cnidoscolus quercifolius*.

De acordo com o gráfico da distribuição de altura levando em consideração a área basal, é possível observar que o possível dossel desta área de caatinga, está concentrado de três a quatro metros de altura (**Figura 18**). A classe de altura de 3,2 a 4,2 m apresentou maior número de indivíduos, bem como a maior área basal neste levantamento.

Figura 18 — Distribuição da Área Basal por classes de altura utilizando o critério de Inclusão $CNB \geq 9$ cm, em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.



Fonte: Dados da pesquisa.

A similaridade entre as parcelas utilizando os dois critérios de inclusão ($CNB \geq 9$ cm e $CAP \geq 6$ cm), pelo índice de Jaccard, mostra alta similaridade entre as parcelas de um modo geral, porém é possível observar a formação de três grupos de parcelas semelhantes (**Figura 19**).

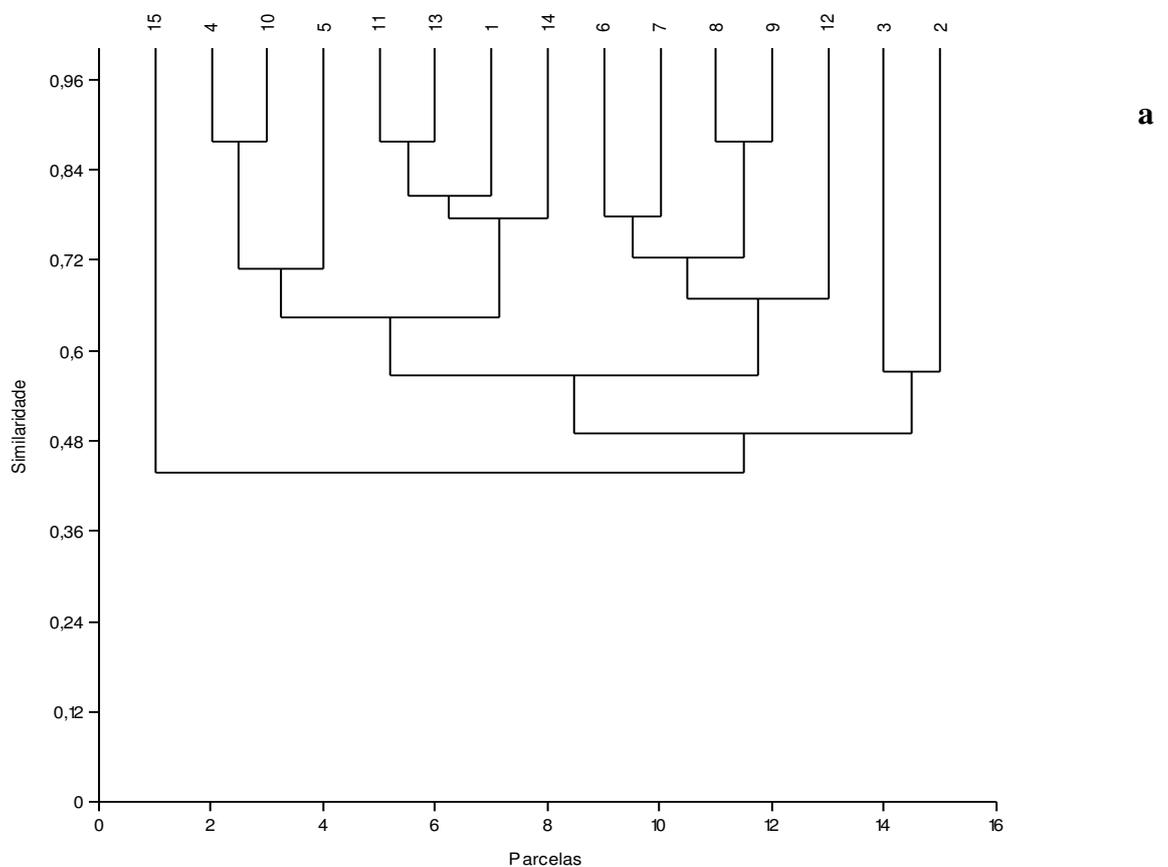
O grupo formado pelas parcelas 1, 4, 5, 10, 11, 13, 14 por terem as espécies *Mimosa tenuiflora*, *Croton blanchetianus*, *Combretum leprosum*, *Aspidosperma pyriformium*, *Jatropha mollissima* (ausente apenas na parcela um) e *Erythroxylum pungens* (ausente apenas na parcela 14), com a presença da *Piptadenia stipulacea* e *Mimosa ophthalmocentra* na parcela 13.

O segundo grupo formado pelas parcelas 6, 7, 8, 9, 12 por terem em comum as espécies *Poincianella pyramidalis*, *M. tenuiflora*, *A. pyriformium*, *E. pungens*, *Piptadenia stipulacea*, *M. ophthalmocentra* (ausente nas parcelas 6 e 9), onde a parcela 12 se liga a nível mais alto de similaridade devido a presença da espécie *Ziziphus joazeiro* e *Combretum leprosum*.

É o terceiro grupo formado pelas parcelas 3 e 2, tendo em comum as espécies *Poincianella pyramidalis*, *Mimosa tenuiflora*, *Croton blanchetianus*, *Aspidosperma pyriformium*. Com presença de *Cynophalla flexuosa* e *Combretum leprosum* na parcela 3.

A parcela 15 se mostrou a mais diferente entre as parcelas, com as espécies *Cnidocolus quercifolius*, *Cynophalla flexuosa*, *Mimosa tenuiflora*, *Croton blanchetianus*, *Aspidosperma pyriformium* e *Jatropha mollissima*

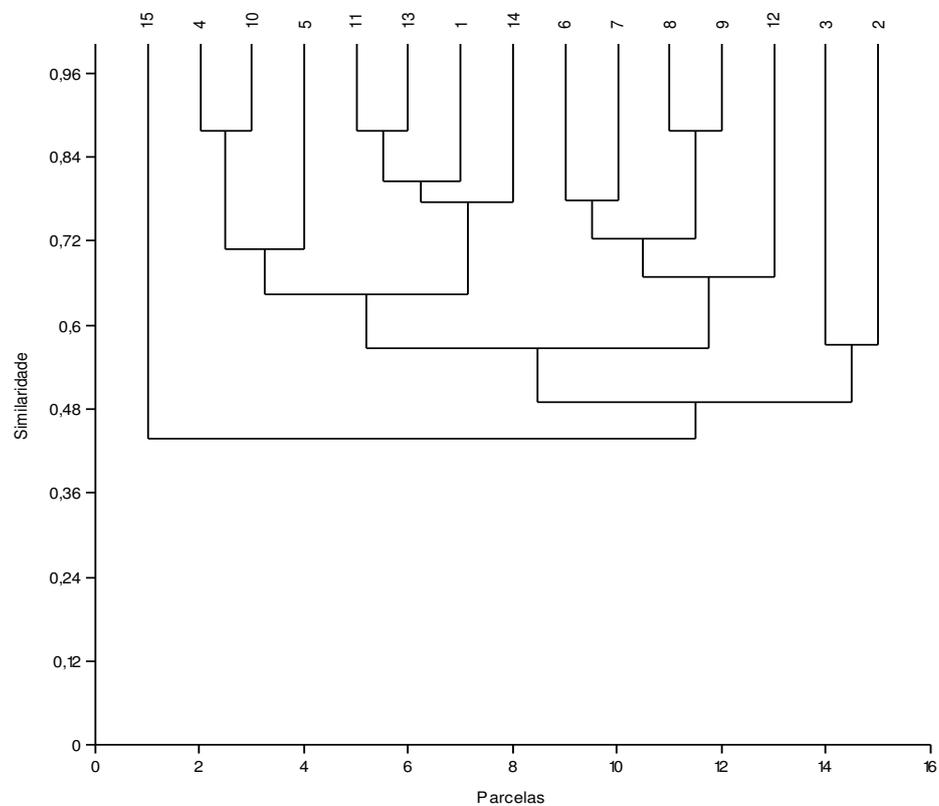
Figura 19 — Dendrograma (UPGMA) de similaridade pelo índice de Jaccard, com base nas quinze parcelas e 11 espécies pelo critério de inclusão $CAP \geq 6$ cm (**a**) e 13 espécies, utilizando o critério $CNB \geq 9$ cm (**b**), em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.



Fonte: Dados da pesquisa

Continua...

Figura 19 — Dendrograma (UPGMA) de similaridade pelo índice de Jaccard, com base nas quinze parcelas e 11 espécies pelo critério de inclusão $CAP \geq 6$ cm (**a**) e 13 espécies, utilizando o critério $CNB \geq 9$ cm (**b**), em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.



b

Fonte: Dados da pesquisa.

4.4 PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS DA REGENEAÇÃO NATURAL

Foram amostrados 169 indivíduos de 8 espécies, distribuídas em 6 famílias e 8 gêneros. A riqueza de espécies foi muito baixa se comparada a encontrada a encontrada por Pereira *et al.* (2001) em um remanescente de Caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano (26 espécies e 17 famílias); Fabricante e Andrade (2007) em área de caatinga no município de Santa Luzia (22 espécies e 8 famílias) e Alves Júnior *et al.* (2013) em vegetação de caatinga na fazenda Itapemirim-PE (15 espécies e 7 famílias).

As espécies *Jatropha mollissima*, *Cnidoscolus quercifolius*, *Mimosa ophthalmocentra*, *Anadenanthera colubrina* e *Cynophalla flexuosa* não apresentaram indivíduos regenerantes (Tabela 7).

Tabela 7 — Lista de famílias/espécies dos indivíduos regenerantes levantadas em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.

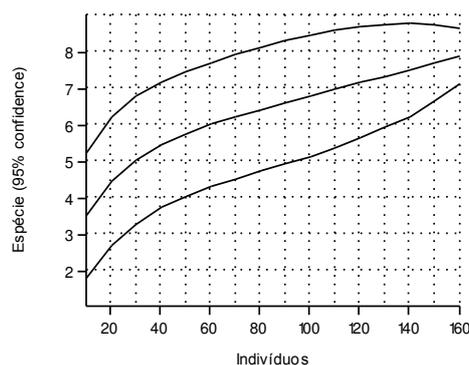
| Família/Espécie | Nome comum |
|--|-----------------|
| Apocynaceae | |
| <i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart | Pereiro |
| Combretaceae | |
| <i>Combretum leprosum</i> Mart | Mofumbo |
| Erythroxylaceae | |
| <i>Erythroxylum pungens</i> O. E. Schulz | Rompe gibão |
| Euphobiaceae | |
| <i>Croton blanchetianus</i> Baill. | Marmeleiro |
| Fabaceae | |
| <i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir | Jurema de preta |
| <i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke | Jurema branca |
| <i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz var | Catingueira |
| Rhamnaceae | |
| <i>Ziziphus joazeiro</i> Mart. | Juazeiro |

Fonte: Dados da pesquisa.

A família mais rica foi Fabaceae com três espécies. As demais famílias Apocynaceae, Capparaceae, Combretaceae, Erythroxylaceae, Euphobiaceae e Rhamnaceae foram representadas por uma espécie. Em fragmento de caatinga no município de Pombal, Alves *et al.* (2010) encontrou as famílias Euphorbiaceae e Fabaceae como as mais ricas.

A curva de rarefação apontou insuficiência da amostragem para representar a composição florística do estrato regenerante na comunidade, pois ainda está ascendente (**Figura 20**).

Figura 20 — Curva de rarefação de espécies para o estrato da regeneração natural em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.

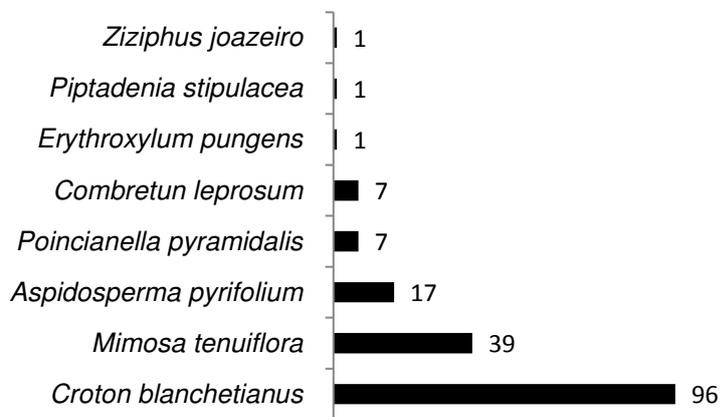


Fonte: Dados da Pesquisa.

Este fato pode ter sido influenciado pelo tamanho ou o número de parcelas, que se mostrou ineficiente para representação da comunidade regenerante da área de estudo, como também a época da coleta de dados, que abrangeu a época chuvosa e seca e o pastejo dos bovinos.

As três espécies mais abundantes *Croton blanchetianus* (96), *Mimosa tenuiflora* (39) e *Aspidosperma pyrifolium* Mart (17) representaram 89,94% do total de plântulas amostradas. Do total de espécies amostradas, três delas a *Erythroxylum pungens*, *Piptadenia stipulacea* e *Ziziphus joazeiro* foram representadas por um único indivíduo (1,77 %), e duas *Combretun leprosum* e *Poincianella pyramidalis* (8,28%) por sete indivíduos (**Figura 21**).

Figura 21 — número de indivíduos por espécie amostrados no estrato da regeneração natural em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.



Fonte: Dados da Pesquisa.

Resultados distintos foram encontrados por Alves *et al.* (2010), em que a espécie *C. leprosum* (12 indivíduos) foi a mais representativa na área, seguida da *P. stipulacea* (10) e *M. tenuiflora* (09).

O índice de diversidade de Shannon-Wiener registrado na comunidade de plântulas regenerantes foi 1,24 nats/ind, inferior ao encontrada no estrato arbóreo ($H' = 1,82$ nats/ind) e o Índice de Equabilidade de Pielou também foi inferior, com valor de 0,59 para o regenerante e 0,75 para o arbóreo. Isto indica que a comunidade regenerante teve menos diversidade de espécies, com dominância de *Croton blanchetianus* e *Mimosa tenuiflora*.

A Tabela 7 apresenta os índices de diversidades para as classes de tamanho da Regeneração Natural (**Tabela 8**). Os valores diferiram entre as classes de tamanho, com a maior diversidade registrada na classe II com $H' = 1,32$ nats/ind. Em seguida a classe I H'

= 1,17 nats/ind. Os menores índices de diversidade de Shannon-Wiener foram encontrados nas classes III e IV (1,05 e 0,87 nats/ind).

Sobre o Índice de Equabilidade de Pielou a classe IV apresentou menor índice (0,62). A classe III apresentou o mesmo índice que a classe I (0,65) e a II apresentou o maior índice (0,73). Houve redução no número de indivíduos com o aumento da classe, voltando a equilibrar na classe IV com 51 indivíduos. O número de espécies foi o mesmo para as classes I e II, e reduziu em uma espécie de forma gradativa para as demais classes (**Tabela 8**).

Tabela 8 — Número de indivíduos, espécies, gêneros e famílias, H e J para as classes de altura na regeneração natural em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.

| Classes de Altura | Número de Indivíduos | Espécie | Gênero | Família | H | J | Espécies exclusivas |
|-------------------|----------------------|---------|--------|---------|------|------|---------------------|
| I | 52 | 6 | 6 | 5 | 1,17 | 0,65 | 1 |
| II | 41 | 6 | 6 | 5 | 1,32 | 0,73 | 2 |
| III | 25 | 5 | 5 | 4 | 1,05 | 0,65 | 0 |
| IV | 51 | 4 | 4 | 3 | 0,87 | 0,62 | 0 |

Fonte: Dados da Pesquisa.

A presença de *Croton blanchetianus* e *Mimosa tenuiflora* em todas as classes de tamanho, mostra número relevante na fase de plântula e indica a importância dessas espécies na regeneração natural do local. *Aspidosperma pyrifolium* também esteve presente em todas as classes de tamanho, porém com menor abundância. As espécies *Combretum leprosum* e *Poincianella pyramidalis* fizeram-se presentes em três classes de tamanho. A espécie *Erythroxylum pungens* foi exclusiva à classe I, enquanto a classe II teve como exclusivas as espécies *Ziziphus joazeiro* e *Piptadenia stipulacea* (**Figura 22**).

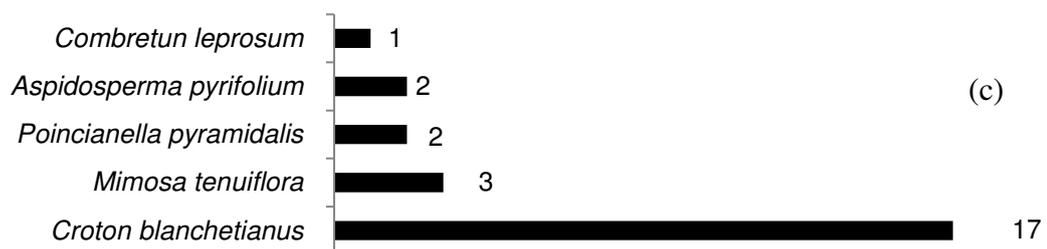
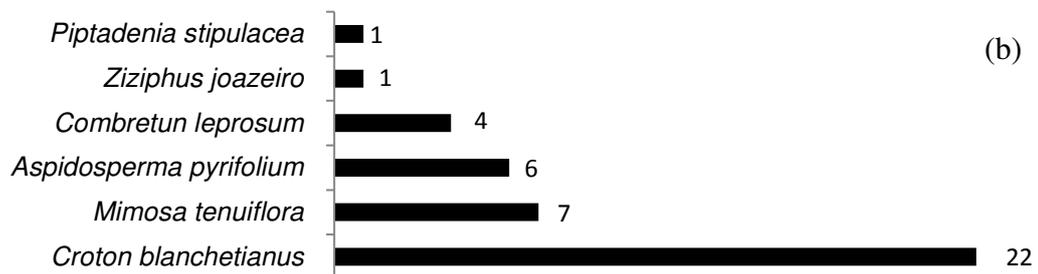
Figura 22 — Número de indivíduos por espécie, na classe de tamanho da Regeneração Natural: I - 10 a 50 cm (a), II - 51 a 100 cm (b), III - 101 a 150 (c) II e IV \geq 151 cm (d) em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.



Fonte: Dados da pesquisa.

Continua...

Figura 22 — Número de indivíduos por espécie, na classe de tamanho da Regeneração Natural: I - 10 a 50 cm (a), II - 51 a 100 cm (b), III - 101 a 150 (c) II e IV \geq 151 cm (d) em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.



Fonte: Dados da Pesquisa.

As três espécies com maior Índice de Regeneração Natural foram *Croton blanchetianus* (33,62%), *Mimosa tenuiflora* (21,27%) e *Aspidosperma pyrifolium* (18,19%) que representaram 73,08% do Índice de Regeneração Natural total. Estas espécies também foram detentoras do maior IVI com maior abundância no estrato lenhoso (**Tabela 9**).

Tabela 9 — Número de indivíduos (N), densidade relativa (DRel), frequência relativa (FRel), Classe de Tamanho de Regeneração Natural (CTRn) e Índice de Regeneração Natural (RN) em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.

| Espécies | N | DRel % | FRel % | CTRn | RN % |
|---------------------------------|----|-----------|-----------|-------|---------|
| <i>Croton blanchetianus</i> | 96 | 56,80 | 33,33 | 10,72 | 33,62 |
| <i>Mimosa tenuiflora</i> | 39 | 23,07 | 20,83 | 19,91 | 21,27 |
| <i>Aspidosperma pyrifolium</i> | 17 | 10,05 | 22,91 | 21,59 | 18,19 |
| <i>Poincianella pyramidalis</i> | 7 | 4,14 | 8,33 | 19,10 | 10,52 |
| <i>Combretum leprosum</i> Mart | 7 | 4,14 | 8,33 | 11,61 | 8,02 |
| <i>Piptadenia stipulacea</i> | 1 | 0,59 | 2,08 | 10,71 | 4,46 |
| <i>Erythroxylum pungens</i> | 1 | 0,59 | 2,08 | 4,54 | 2,40 |
| <i>Ziziphus joazeiro</i> | 1 | 0,59 | 2,08 | 1,78 | 1,48 |

Fonte: Dados da Pesquisa.

Croton blanchetianus, *Mimosa tenuiflora* e *Aspidosperma pyrifolium* foram as espécies de maior densidade (56,80%; 23,07% e 10,05%, respectivamente) e frequentes (33,33%; 20,83 e 22,91%, respectivamente). As espécies que obtiveram menor densidade e frequência foram *Piptadenia stipulacea*, *Erythroxylum pungens* e *Ziziphus joazeiro*.

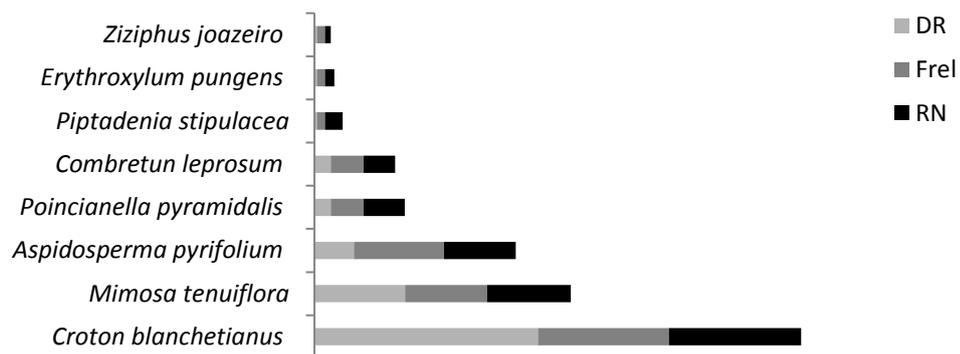
A distribuição de abundância das espécies na comunidade regenerante seguiu o mesmo padrão da comunidade arbórea, com as mais abundantes sendo *C. blanchetianus*, *M. tenuiflora* e *A. pyrifolium*, e foram as espécies mais importantes do estrato regenerante (**Figura 23**).

A espécie *C. blanchetianus* teve como parâmetro que mais influenciou sua importância no estrato regenerante a densidade (56,80%), seguida do índice de regeneração natural (33,62%) e frequência (33,33%).

A espécie *Mimosa tenuiflora* foi segunda mais importante, e teve a segunda maior dominância (23,07%), índice de regeneração natural (21,27%) e frequência (20,83%).

A terceira espécie *Aspidosperma pyrifolium* teve como parâmetro que mais influenciou sua importância no estrato regenerante a frequência (22,91%) com dominância e índice de regeneração natural menor que a da primeira e segunda espécies (10,05% e 18,19%, respectivamente).

Figura 23 — Parâmetros da Regeneração Natural (DRel = densidade relativa, FRel = frequência relativa e RN = Índice de Regeneração Natural (RN)), em fragmento de caatinga em preservação na Reserva Ecológica Verdes Pastos, no município de São Mamede-PB.



Fonte: Dados da pesquisa.

Em estudo realizado por Alves *et al.*, (2010), *Croton sonderianus* apresentou maior RN (79,17%), seguidas *C. leprosum* (6%), *M. tenuiflora* (3,89%), *P. stipulaceae* (2,99%) e *C. pyramidalis* (2,06%).

4.5 SIMILARIDADE ENTRE O EXTRATO LENHOSO E A REGENERAÇÃO NATURAL

Dentre as 13 espécies arbóreas amostradas no estrato arbóreo do levantamento fitossociológico, cinco destas *Anadenanthera colubrina*, *Cynophalla flexuosa*, *Cnidoscolus quercifolius*, *Jatropha mollissima* e *Mimosa ophthalmocentra* não ocorreram no estrato da

regeneração. Higuchi *et al.* (2006) interpretou a ausência de espécies na regeneração como resultado da baixa representação ou a baixa produção de sementes destas espécies na área.

O índice de similaridade de Sorensen entre o estrato lenhoso e a regeneração natural quando utilizado o critério de inclusão ($CNB \geq 9$ cm) foi 0,7 e apresentou as sete espécies presentes no estrato regenerante (*Aspidosperma pyriformium*, *Combretum leprosum*, *Erythroxylum pungens*, *Croton blanchetianus*, *Poincianella pyramidalis*, *Mimosa tenuiflora*, *Piptadenia stipulacea* e *Ziziphus joazeiro*).

O índice quando utilizado o critério de inclusão da $CAP \geq 6$ cm foi menor 0,6, por apresentar seis das espécies presentes no estrato regenerante (*Aspidosperma pyriformium*, *Combretum leprosum*, *Erythroxylum pungens*, *Croton blanchetianus*, *Poincianella pyramidalis*, *Mimosa tenuiflora* e *Piptadenia stipulacea*).

5 CONCLUSÕES

Fabaceae e Euphorbiaceae foram às famílias que apresentaram o maior número de espécies no levantamento fitossociológico. As espécies de maior importância na área de estudo de acordo com os aspectos fitossociológicos foram *Aspidosperma pyriformium*, *Mimosa tenuiflora*, *Croton blanchetianus*, *Poincianella pyramidalis* e *Jatropha mollissima*, quando utilizando o critério de inclusão da Rede de Manejo Rede da Caatinga ($CAP \geq 6$ cm). Utilizando o critério de inclusão de Rodal *et al.* (1992) ($CNB \geq 9$ cm) houve mudança apenas na quinta espécie que foi *Erythroxylum pungens*.

No levantamento fitossociológico utilizando o critério de inclusão $CNB \geq 9$ cm, foram obtidos 184 indivíduos a mais do que quando utilizado o critério de inclusão $CAP \geq 6$ cm. A área basal para o primeiro critério $5,13 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$ foi maior que a área basal quando utilizado o segundo $11,10 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$. O primeiro critério obteve 11 espécies e o segundo 13 espécies.

Os índices de Shannon e Pielou foram menores quando utilizado critério de inclusão $CAP \geq 6$ cm com 1,81 nats/ind e 0,75 respectivamente. Para o critério de $CNB \geq 9$ cm os valores foram 1,82 nats/ind 0,71 respectivamente.

A similaridade entre as parcelas utilizando para ambos os critérios de inclusão ($CNB \geq 9$ cm e $CAP \geq 6$ cm), mostrou alta similaridade entre as mesmas, com formação de três grupos de parcelas semelhantes. A parcela 15 se mostrou a mais diferente se ligando as demais com baixa similaridade, em decorrência do grupo de espécies que a compôs (*Cnidocolus quercifolius*, *Cynophalla flexuosa*, *Mimosa tenuiflora*, *Croton blanchetianus*, *Aspidosperma pyriformium* e *Jatropha mollissima*).

Cinco espécies presentes no estrato lenhoso não foram observadas na regeneração natural foram elas *Anadenanthera colubrina*, *Cynophalla flexuosa*, *Cnidoscolus quercifolius*, *Jatropha mollissima* e *Mimosa ophthalmocentra*.

Assim como no estrato lenhoso as espécies de maior importância foram *A. pyrifolium*, *M. tenuiflora* e *C. blanchetianus*.

A similaridade florística entre os estratos lenhoso e regenerante pelo índice de Sorensen foi alta 0,7 e 0,6, com destaque para o levantamento utilizando o critério de CNB ≥ 9 cm com 0,7.

REFERÊNCIAS

ALAN, D. C. G. C. *et al.*. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. **ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**, 2013. Disponível

em:<<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/449>>. Acesso em: 10/05/2018

ALAN, C. H. *et al.*. Estrutura da Vegetação em Remanescentes de Caatinga com Diferentes Históricos de Perturbação em Cajazeiras (PB). **Revista Caatinga**, Mossoró, 2015. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rcaat/v28n4/1983-2125-rcaat-28-04-00142.pdf>>. Acesso em: 10/10/2018.

ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A.; NASCIMENTO, S. S. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. **Revista Caatinga**, Mossoró, 2009. Disponível em:<<http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15740/8907>>. Acesso em: 20/10/2018.

ALVES, L. S.; HOLANDA, A. C.; WANDERLEY, J. A.; SOUZA, J. S.; ALMEIDA, P. G. Regeneração Natural em uma área de Caatinga situada no Município de Pombal-PB-Brasil. **Revista Verde**, Mossoró, 2010. Disponível em:<<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/286/286>>. Acesso em: 20/10/2018.

ALVES, A. R. *et al.*. Análise da Estrutura Vegetacional em uma Área de Caatinga no Município de Bom Jesus, Piauí. **Revista Caatinga**, Mossoró, 2013. Disponível em:< https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/2847/pdf_75>. Acesso em: 20/10/2018.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, 2014. Disponível em:< https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil>. Acesso em: 10/05/2018.

ALVES, L. L. *et al.*. Análise Florística e Estrutural de uma Área de Caatinga Preservada no Município de Mossoró/RN. **Conex. Ciência e Tecnologia**. Fortaleza/CE, 2017. Disponível em:< <http://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/1066>>. Acesso em: 20/10/2018.

ALVES JÚNIOR, F. T. *et al.*. Regeneração Natural de uma Área de Caatinga no Sertão Pernambucano, Nordeste do Brasil. **Revista Cerne**, Lavras, 2013. Disponível em:< http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-77602013000200006&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 10/10/2018.

ANDRADE, L. A.; FABRICANTE, J. R.; ARAÚJO, E. L. Estudos de fitossociologia em vegetação de Caatinga. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P.V.; MELO, M.M.R.F.; ANDRADE, L.A.; MEIRA NE-TO, J.A.A. **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudo de caso**. Viçosa: UFV, 2011. cap. 12, p. 339-371.

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

ARAUJO, L. V. C. **Composição florística, fitossociologia e influência dos solos na estrutura da vegetação em uma área de caatinga no semiárido paraibano**. 2007. Tese (Doutorado em Agronomia: Área de Concentração em Ecologia Vegetal e Meio Ambiente) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2007. Disponível em: <

<https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/tede/8109/2/arquivototal.pdf>>. Acesso em: 10/05/2018.

ARRUDA , L. DANIEL, O. Florística e diversidade em um fragmento de floresta estacional semidecidual aluvial em Dourados, MS. **Revista Floresta** 2007. Disponível em: < <https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/8649/6006>>. Acesso em: 10/05/2018.

BARROS, P. L. C. **Estudo das distribuições diamétricas de florestas do planalto Tapajós-PA**. 1980. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Disponível em: < <https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/25616/D%20-%20BARROS,%20PAULO%20LUIZ%20CONTENTE%20DE.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 10/05/2018.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea: Paraíba: diagnóstico do município de São Mamede**. Recife: CPRM/PRODEEM, 10 p. 2005. Disponível em:<http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/16374/Rel_S%C3%A3o_Mamede.pdf?sequence=1>. Acesso em: 22/07/2017.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Delimitação do Semiárido**. 2017. Disponível em:< <http://www.sudene.gov.br/planejamento-regional/delimitacao-do-semiarido>>. Acesso em: 10/10/2018.

CHAVES, A. D. C. G. *et al.*. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. **ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido**, 2013. Disponível em:< revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/download/449/pd>. Acesso em: 22/07/2017.

CALIXTO J. T. Jr, DRUMOND M. A.. Estrutura fitossociológica de um fragmento de Caatinga sensu stricto 30 anos após corte raso, Petrolina-PE, Brasil. **Revista Caatinga**, 2011. Disponível

em:<<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/1917/4714>>. Acesso em: 22/07/2017.

CALIXTO J. T. Jr, DRUMOND M. A.. Estudo comparativo da estrutura fitossociológica de dois fragmentos de Caatinga em níveis diferentes de conservação. **Pesquisa florestal Brasileira**, Colombo, 2014. Disponível

em:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/116382/1/Drumond-cpatsa.pdf>>. Acesso em: 10/ 05/2018.

CARVALHO, F. A. & NASCIMENTO, M. T. Estrutura diamétrica da comunidade e das principais populações arbóreas de um remanescente de Floresta Atlântica Submontana (Silva Jardim-RJ, Brasil). **Revista Árvore**, 2009. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v33n2/a14v33n2.pdf>. 04/08/2017>. Acesso em: 22/07/2017.

CAVASSAN, O.; CESAR, O.; MARTINS F. R. Fitossociologia da vegetação arbórea da reserva estadual de Bauru, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, 1984.

Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/284699177/download>>. Acesso em: 10/ 05/2018.

CHAZDON, R. **Regeneração de florestas tropicais**. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi.

Cienc. Nat., Belém, 2012. Disponível em:< [http://www.museu-goeldi.br/editora/bn/artigos/cnv7n3_2012/regeneracao\(chazdon\).pdf](http://www.museu-goeldi.br/editora/bn/artigos/cnv7n3_2012/regeneracao(chazdon).pdf)>. Acesso em: 23/07/2017.

COMITÊ TÉCNICO CIENTÍFICO DA REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA. **Rede de manejo florestal da Caatinga**: protocolo de medições de parcelas permanentes/ Comitê Técnico Científico. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 2005.

21 p.

DANTAS, J. G. *et al.*. Estrutura do componente arbustivo/arbóreo de uma área de Caatinga situada no município de Pombal-PB. **Revista Verde**, Mossoró, 2010. Disponível em:<

<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/253>>. Acesso em: 23/07/2017.

DAUNBENMIRE, R. **Plant Communities**: a textbook of plant synecology. New York: Harper & Row, 1968.

DIAS, M. C.; VIEIRA, A. O. S.; NAKAJIMA, J. N.; PIMENTA, J. A.; LOBO, P. C. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares do rio Iapó, na bacia do rio Tibagi, Tibagi, PR. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84041998000200011&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 10/05/2018.

FABRICANTE, J. R.; ANDRADE, L. A.. Análise de um Remanescente de Caatinga no Seridó Paraibano. **Oecologia Brasiliensis**, 2007. Disponível em: <<https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/viewFile/5676/4263>>. Acesso em: 01/09/2018.

FERREIRA, et al.. Florística e fitossociologia arbórea de remanescentes florestais em uma fazenda produtora de Pinus sp. **Floresta**, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5380/rf.v42i4.21581>>. Acesso em: 01/09/2018.

FERRAZ, R. C.; MELLO, A. A.; FERREIRA, R. A.; PRATA, A. P. N.; Levantamento fitossociológico em área de caatinga no monumento natural Grota do Angico, Sergipe, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/2673/pdf_60>. Acesso em: 22/07/2017.

FLORA DO BRASIL. (2016). **Lista de espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 22/10/2018.

FREITAS, W. K.; MAGALHÃES, L. M. S.. Métodos e Parâmetros para Estudo da Vegetação com Ênfase no Estrato Arbóreo. **Floresta e Ambiente**, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/floram/v19n4/v19n4a15.pdf>>. Acesso em: 22/07/2017.

GUEDES R. S., et al. Caracterização Florística –Fitossociológica do Componente Lenhoso de um Trecho de Caatinga no Semiárido Paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, 2012.

Disponível em: <

<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/2231/pdf>>. Acesso em: 10/07/2017.

HAMMER, O.; HARPER D.A.T.; RYAN P. D.. PAST: Paleontological Statistic software package for education and data analysis. *Paleontologia Eletronica*, 2001.

HERRERA H. A. R. *et al.*. Análise Florística e Fitossociológica do Componente Arbóreo da Floresta Ombrófila Mista Presente na Reserva Florestal EMBRAPA/EPAGRI, Caçador, SC - Brasil. **Revista Floresta**, 2009. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/15349/10308>>. Acesso em: 10/ 05/2018.

HIGUCHI, P. *et al.*. Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de floresta estacional semdecidual, em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v30n6/a04v30n6.pdf>>. Acesso em: 10/ 05/2018.

HOLANDA, A. C. *et al.*. Estrutura da Vegetação em Remanescente de Caatinga com Diferentes Históricos de Perturbação em Cajazeiras (PB). **Revista Caatinga**, Mossoró, 2015. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rcaat/v28n4/1983-2125-rcaat-28-04-00142.pdf>. >. Acesso em: 2017.

HÜLLER, A.; RAUBER, A.; WOLSKI, M. S.; ALMEIDA, N. L. WOLSKI, R, S. Regeneração natural do componente arbóreo e arbustivo do Parque Natural Municipal de Santo Ângelo-RS. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, 2011. Disponível em: <http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo119-publicacao.pdf>. Acesso em: 2017.

IBGE. **Mapa de biomas e de vegetação**. Rio de Janeiro. 2011. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>>. Acesso em: 03/08/2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/Cliente/Desktop/ibge.pdf.>. Acesso em: 22/07/2017.

KANIESKI, M. R.; ARAUJO, A. C. B.; LONGHI, S. J. Quantificação da diversidade em Floresta Ombrófila Mista por meio de diferentes Índices Alfa. **Scientia Forestalis**, Piracicaba-SP, 2010. Disponível em: <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr88/cap03.pdf>>. Acesso em: 01/09/2018.

LACERDA, A. V. *et al.* Estudo do componente arbustivo-arbóreo de matas ciliares na bacia do rio Taperoá, semiárido paraibano: uma perspectiva para a sustentabilidade dos recursos naturais. **O ecologia Brasiliensis**, 2007. Disponível em: <file:///C:/Users/Cliente/Downloads/5675-12397-1-PB%20(1).pdf>. Acesso em: 22/07/2017.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Rossdorf: República Federal da Alemanha: Dt. Ges. Für Techn. Zusammenarbeit; 1990.

LEAL, I. R., M. TABARELLI, E J. M. C. SILVA. 2003. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil, 2003. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/203/_arquivos/5_livro_ecologia_e_conservao_da_caatinga_203.pdf>. Acesso em: 19/07/2017.

LEITÃO A. C. *et al.* Florística e estrutura de um ambiente transicional Caatinga – Mata Atlântica. **Revista Caatinga**, 2014. Disponível em: <file:///C:/Users/Cliente/Downloads/3229-14485-1-PB.pdf.>. Acesso em: 22/07/2017.

LEMOS, J. R.; MEGURO, M.. Estudo Fitossociológico de uma área de Caatinga na Estação Ecológica (ESEC) de Aiuaba, Ceará, Brasil. **Biotemas**, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2015v28n2p39/29241>>. Acesso em: 10/ 05/2018.

LONGHI S. J. *et al.*. Aspectos fitossociológicos de fragmento de Floresta Estacional Decidual, Santa Maria, RS. **Revista Ciência Florestal**, 2000. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/471/367>>. Acesso em: 10/05/2018.

LUCENA M. S.; SILVA J. A.; ALVES, A. R. Regeneração natural do estrato arbustivo-arbóreo em área de Caatinga na Estação Ecológica do Seridó – RN, Brasil. **Revista Biotemas**, Florianópolis, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2016v29n2p17>>. Acesso em: 10/05/2018.

LUCENA, M. S.; ALLYSON, R. A.; BAKKE, I. A.. Regeneração natural da vegetação arbóreo-arbustiva de Caatinga em face de duas formas de uso. **ACSA- Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, 2017. Disponível em: <<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/887>>. Acesso em: 10/05/2018.

MACIEL, BRUNO DE AMORIM. Unidades de conservação no bioma Caatinga. In: GARIGLIO, M. A. *et al.*; **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Serviço Florestal Brasileiro. 2010. Disponível em: <[web_uso_sustentvel_e_conservao_dos_recursos_florestais_da_caatinga_95.pdf](#)>. Acesso em: 10/05/2018.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. London: Chapman & Hall; 1988.

MATA NATIVA, 2010. Disponível em:< <http://www.matanativa.com.br/informacoes-tecnicas/>>. Acesso em: 07/08/2017.

MEDEIROS, F. S. *et al.*. Florística, fitossociologia e modelagem da distribuição diâétrica em um fragmento de Caatinga em São Mamede-PB. **ACSA - Agropecuária Científica no Semiárido**, 1018. Disponível em:

< <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/900>>. Acesso em: 10/05/2018.

MOÇO, M. K. S.; GAMA-RODRIGUES, E. F.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; CORREIA, M. E. F. Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte Fluminense. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa-MG, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v29n4/26104.pdf>>. Acesso em: 01/09/2019.

MOREIRA, F. **Florística, fitossociologia e corte seletivo pelo método BDq em uma área de Caatinga, no município de São José de Espinharias - PB**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) — Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Patos – PB, 2014. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/939>>. Acesso em: 01/09/2018.

MORO, M. F. e MARTINS, F. R.. Métodos de Levantamento do Componente Arbóreo-Arbustivo. In: FELFILI, J. M. *et al.*. **Fitossociologia no Brasil -Métodos e estudos de casos**. Editora UFV, 2011.

OLIVEIRA, P. T. B. *et al.*. FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DE QUATRO REMANESCENTES VEGETACIONAIS EM ÁREAS DE SERRA NO CARIRI PARAIBANO. **Revista Caatinga**, Mossoró, 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/655>>. Acesso em: 01/09/2018.

PAREYN, Frans Germain Corneel. A importância da produção não-madeireira na Caatinga. In: GARIGLIO, M. A. *et al.*. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Serviço Florestal Brasileiro**. 2010. Disponível em: < [web_uso_sustentvel_e_conservao_dos_recursos_florestais_da_caatinga_95.pdf](#) >. Acesso em: 10/05/2018.

PEREIRA FILHO, J. M. *et al.* Efeito da altura de corte no controle da jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Wild) Poir.). **Revista Caatinga**, 2010. Disponível em: <

<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/1371/pdf>>. Acesso em: 03/08/2017.

PEREIRA JÚNIOR. L. R; ANDRADE A. P de; ARAUJO. K. D.. Composição Florística e Fitossociológica de um Fragmento de Caatinga em Monteiro, PB. **Revista Holos**, 2012. Disponível em: < <http://www.redalyc.org/pdf/4815/481549280005.pdf> >. Acesso em: 10/07/2017.

PEREIRA, F. T. *et al.*. REGENERAÇÃO NATURAL EM UM REMANESCENTE DE CAATINGA SOB DIFERENTES NÍVEIS DE PERTURBAÇÃO, NO AGRESTE PARAIBANO. **Acta bot. Bras**, 2001. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062001000300010>. Acesso em: 10/ 10/2018.

PINTO COELHO, R. M. **Fundamentos em Ecologia**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002. 252 p.

RAMALHO, R.; BATISTA, M. A.; SILVA, M. X- ylocopa Monoxycopa) abbreviata Hurd & Moure (Hymenoptera: Apidae) e Encholirium spectabile (Bromeliaceae): uma associação estreita no semiárido do Brasil tropical. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 33, n. 4, 2004.

RODAL *et al.*. **Manual Sobre Métodos de Estudos Florístico e Fitossociológico - Ecossistema Caatinga**. Brasília Sociedade Botânica do Brasil - SBB 2013. Disponível em: <<http://www.acszanzini.net/wp-content/uploads/material/manuais/MANUAL%20DE%20FITOSSOCIOLOGIA.pdf>>. Acesso em: 07/08/2017.

RODAL, M.J.N. **Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco**. Tese de Doutorado - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1992. Disponível em: < <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/314972>>. Acessado em: 12/07/2017.

RODAL, M. J. N.; COSTA, K. C. C. C.; SILVA, A. C. B. L. Estrutura da vegetação caducifólia espinhosa (Caatinga) de uma área do sertão central de Pernambuco. **Hoehnea**, São Paulo, 2008. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/hoehnea/v35n2/v35n2a04.pdf> >. Acessado em: 12/07/2017.

RODE, R.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; MACHADO, S. A. Comparação florística entre uma floresta ombrófila mista e uma vegetação arbórea estabelecida sob um povoamento de *Araucaria angustifolia* de 60 anos. **Cerne**, Lavras-MG, 2009. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74413015013>>. Acesso em: 01/09/2019.

SABINO, F. G. S.; CUNHA, M. C. L.; SANTANA, G. M. Estrutura da Vegetação em Dois Fragmentos de Caatinga Antropizada na Paraíba. **Floresta e Ambiente**, 2016. Disponível em: < <http://www.floram.org/files/v0n0/floramAO20150173.pdf> >. Acesso em: 19/07/2017.

SANTANA, J. A. S.; JUNIOR, J. A. S. S.; BARRETO, W. S.; FERREIRA, A. T. S. Estrutura e distribuição espacial da vegetação da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó, RN. **Pesquisa Florestal Brasileira**. Colombo, 2016. Disponível em: < <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/155646/1/Estrutura-e-distribuicao-espacial-da-vegetacao-da-Caatinga.pdf> >. Acesso em: 30/07/2017.

SAMPAIO, E. V. S. B. Características e Potencialidades. In: **Uso Sustentável e Conservação dos Recursos Florestais da Caatinga**. Brasília, 2010.

SCARIOT E. C. & REIS, A. Riqueza e estrutura florística de corredores ciliares em regeneração natural no planalto norte catarinense, sul do Brasil. **Perspectiva**, 2010. Disponível em: < http://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/125_74.pdf >. Acesso em: 10/ 05/2018.

SENRA, L. C. Composição florística e estrutura fitossociológica de um fragmento florestal da fazenda rancho fundo, na Zona da Mata - Viçosa, MG. 2000 [**Dissertação**] (Mestrado em Botânica) — Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. Disponível em: <<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/10956/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 10/ 05/2018. Viçosa: Universidade Federal de

Viçosa; 2000. Disponível em: < <http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/10956>>. Acesso em: 10/ 05/2018.

SILVA, J. E. R. **Estudo da dispersão de sementes, banco de sementes e regeneração natural de três espécies arbóreas da caatinga**. Patos: UFCG, 2010. 53p. Monografia (Engenharia Florestal). Universidade Federal de Campina Grande, 2010. Disponível em: <http://www.cstr.ufcg.edu.br/grad_eng_florest/mono_ef/mono_jose.pdf>. Acesso em: 2017.

SILVA, J. M. C.; SOUZA, M. A.; BIEBER, A. G. D.; CARLOS, C. J. Aves da caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Org.). **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/203/_arquivos/5_livro_ecologia_e_conservao_da_caatinga_203.pdf>. Acesso em: 19/07/2017.

SILVA, J. M. C.; LEAL, I. R.; TABARELLI. Caatinga The Largest Tropical Dry Forest Region in South America, 2017.

SILVA, A. C. C. *et al.*. Florística, fitossociologia e caracterização sucessional em um remanescente de Caatinga em Sergipe. **Gaia Scientia**, 2016. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/gaia/article/view/23637/17613>>. Acesso em: 19/07/2017.

SILVA, G. C da; NASCIMENTO, M. T. Fitossociologia de um remanescente de mata sobre tabuleiros no norte do estado do Rio de Janeiro (Mata do Carvão). **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, n.1, p.51-62, 2001. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84042001000100006>. Acesso em: 10/ 05/2018.

SOUZA AL, Soares CPB. **Florestas Nativas: estrutura, dinâmica e manejo**. Viçosa: Editora UFV; 2013.

SOUZA P.F. **Análise da vegetação de um fragmento de Caatinga na microbacia hidrográfica do açude jatobá – Paraíba.** [Monografia]. Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2009. Disponível em:
< http://www.cstr.ufcg.edu.br/grad_eng_florest/mono_ef/mono_pierre_farias.pdf>.
Acesso em: 16/07/2017.

SOUZA, Luciana Maria. **A regeneração natural como indicador de sustentabilidade em áreas em processo de restauração.** Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, 2014. Disponível em:
<<http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/4797/1/TESE%20Regenera%C3%A7%C3%A3o%20natural%20como%20indicador%20de%20sustentabilidade%20em%20%C3%A1reas%20em%20processo%20de%20restaura%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 16/07/2017.

WERNECK, S. M. et al. Florística e estrutura de três trechos de uma floresta semdecídua na Estacao Ecologica do Tripui, Ouro Preto, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, 2000. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-84042000000100011&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 10/ 05/2018.