



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS GEOGRÁFICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

KÉTCIA FERREIRA DE SANTANA

**CLASSIFICAÇÃO ESTRUTURAL E FITOSSOCIOLOGICA DE ÁREAS DE
VEGETAÇÃO DO BIOMA CAATINGA NA ILHA DE ASSUNÇÃO, CABROBÓ,
PERNAMBUCO**

Recife

2021

KÉTCIA FERREIRA DE SANTANA

**CLASSIFICAÇÃO ESTRUTURAL E FITOSSOCIOLOGICA DE ÁREAS DE
VEGETAÇÃO DO BIOMA CAATINGA NA ILHA DE ASSUNÇÃO, CABROBÓ,
PERNAMBUCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação
em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco,
como requisito parcial para a obtenção do título de
mestra em geografia. **Área de concentração:**
regionalização e análise regional.

Orientadora: Profa. Dra. Eugênia Cristina Gonçalves Pereira

Coorientadora: Dra. Andrezza Karla de Oliveira Silva

Recife
2021

Catalogação na fonte
Bibliotecária Valdicéa Alves Silva, CRB4-1260

S232a

Santana, Kétcia Ferreira de.

Classificação estrutural e fitossociológica de áreas de vegetação do bioma caatinga na Ilha de Assunção, Cabrobó, Pernambuco / Kétcia Ferreira de Santana. – 2021.

73 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Eugênia Cristina Gonçalves Pereira

Coorientadora: Prof^a Dr^a Andrezza Karla de Oliveira Silva

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, CFCCH.

Programa de Pós-graduação em Geografia, Recife, 2021.

Inclui referências.

1. Geografia. 2. Destruuição ambiental – Deterioração ambiental. 3. Heterogeneidade florística. 4. Ecossistema – Nordeste bioma brasileiro. 5. Desertos - Climatologia. I. Pereira, Eugênia Cristina Gonçalves (Orientadora). II. Silva, Andrezza Karla de Oliveira (Coorientadora). III Título.

910 CDD (22. ed.)

UFPE (BCFCH2020-162)

KÉTCIA FERREIRA DE SANTANA

**CLASSIFICAÇÃO ESTRUTURAL E FITOSSOCIOLOGICA DE ÁREAS
DEVEGETAÇÃO DO BIOMA CAATINGA NA ILHA DE ASSUNÇÃO, CABROBÓ,
PERNAMBUCO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de mestra em geografia. **Área de concentração:** regionalização e análise regional.

Aprovada em: 23/02/2021.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Eugênia Cristina Gonçalves Pereira (Orientadora—Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Lucas Costa de Souza Cavalcanti (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Dra. Maria de Lourdes Lacerda Buril (Examinadora Externa)
Universidade Federal de Pernambuco

Aos meus pais, Helena, Ademir, Fernando e Nalva, pelo constante incentivo e afeto em todas as fases da minha vida. Ao meu marido, Manoel, por sempre me encorajar e ser paciente comigo. E as minhas queridas orientadoras, Eugênia Pereira e Andrezza Karla por serem pesquisadoras inspiradoras e pessoas exemplares.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar forças para não desistir de tentar e finalizar a tão sonhada dissertação.

Aos meus pais, Ademir, Fernando, Maria Helena e Nalva e as minhas irmãs, Paulla, Karla, Nyse e Débora, meu eterno agradecimento, por toda dedicação, broncas e carinho.

Ao meu querido companheiro de vida, Manoel, que sempre muito tranquilo me manteve firme e focada.

As minhas orientadoras, Professora Dra. Eugênia Cristina Gonçalves Pereira e Professora Dra. Andrezza Karla de Oliveira, pela amizade, compreensão, incentivo, competência e a imensa disponibilidade que fez hoje se tornar possível.

Aos meus filhos, Fred e Piatã pelos inúmeros ronrons em todo processo do trabalho. Aos meus amigos e grandes ajudantes de campo, Deyvson Natanael, Alexandre Xavier, Margarida, Steffane e Tiago Silva, minha gratidão pela força, tempo e amizade cedidos.

Aos meus amigos de laboratório e colegas do PPGE, Lucas André, Bruno Silva, Juliane Sales, Iwelton Pereira, Sávyo, Gustavo e Pedro Luís, por dividirem tantos momentos e experiências.

A Dra. Lourdes Lacerda, e ao Dr. Fernando Mota por nos acompanhar e auxiliar em várias questões que surgiram em campo.

Ao Sr. Raimundo que além de um motorista cauteloso, mostrou grande conhecimento da área e por muitas vezes foi nosso socorro.

Ao Sr. Rozalves Novaes, que sempre nos acompanhava com bastante empolgação, a alegria com que nos recebia deixou saudade.

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, e aos funcionários Eduardo Véras e Pablo, que sempre ajudaram em todos os problemas que surgiram.

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), por fornecer a bolsa que deu andamento a pesquisa.

Muito obrigada!

RESUMO

A Caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro, predominante na região Nordeste, altamente ameaçado e suscetível aos processos de degradação. A ilha de Assunção, situada no município de Cabrobó-PE, possui manchas de vegetação nativa cercadas pela agricultura irrigada e desmatamento para ampliação de áreas agricultáveis. Neste sentido, objetivou-se analisar e avaliar o processo de degradação na ilha de Assunção, Cabrobó-PE, a partir da comparação entre as duas grandes áreas de vegetação nativa. As áreas de estudo foram delimitadas, georreferenciadas para aberturas de parcelas, totalizando 18 (9 em cada área), de dimensão 10m x 30m, distanciadas por 250m entre si. Realizou-se levantamento, identificação e coleta de espécies lenhosas vivas, medição do diâmetro da base rente ao solo (≥ 3 cm) e caule, além da altura (≥ 1 m). A partir desses dados foi elaborada a classificação estrutural da vegetação e, calculado o índice de biomassa lenhosa e parâmetros fitossociológicos. Foram contabilizados 774 indivíduos, incluídos em 9 famílias e 18 espécies, a saber: *Anadenanthera colubrina*, *Aspidosperma pyrifolium*, *Bauhinia cheilantha*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Capparis flexuosa*, *Cnidoscolus quercifolius*, *Commiphora leptophloeos*, *Cordia oncocalyx*, *Crotonsonderianus*, *Cydonia oblonga*, *Erythrostemon calycinus*, *Jatropha mollissima*, *Manihot dichotoma*, *Mimosa tenuiflora*, *Prosopis juliflora*, *Pseudobombax marginatum*, *Varroa globosa*, *Ziziphus joazeiro*. Os parâmetros de diversidade florística indicaram que os remanescentes possuíam predominância de uma ou mais espécies sobre outras, evidenciando baixa heterogeneidade, elevada densidade, frequência, dominância, formando manchas nucleares de *C. pyramidalis*. Ressalta-se que, apesar de *M. tenuiflora* possuir menor número de indivíduos, quando comparada às espécies com maior quantificação, seus índices de dominância e frequência estavam entre os mais elevados. A classificação estrutural da vegetação é de porte predominantemente arbustivo, intercalado com feições de caráter subarbóreo, subarbustivo e arbóreo. Evidenciou-se a existência de ciclos de corte raso da vegetação, o que remete a indivíduos com estratificações desproporcionais entre diâmetros (base e caule), sendo isto mais acentuado na área 2. Observou-se que os remanescentes de vegetação possuem dinâmicas particulares e estão em diferentes estágios de regeneração e sucessão. Deste modo, compreender a diversidade biológica e estrutural dos *loci* de vegetação nativa de Caatinga permite a elaboração de práticas de conservação para manutenção da riqueza biológica existente no bioma.

Palavras-chave: degradação ambiental; diversidade florística, caatinga; desertificação.

ABSTRACT

Caatinga is a biome exclusive to Brazil, predominant in the Northeast Region, and highly threatened and susceptible to degradation processes. Assunção island, located in Cabrobó City (Pernambuco), exhibits patches of native vegetation surrounded by irrigated agriculture, and deforestation for expansion of agricultural areas. In this context, it was aimed to evaluate the process of degradation in the island, from a comparison between two large areas of native vegetation. The studied areas were delimited, geo-referenced for plots opening, with a total of 18 (9 in each area), with dimension of 10 m x 30 m, and 250 m of distance between each plot. A survey, identification and collection of woody species was made, with measures of diameter, of the base close to the ground (≥ 3 cm) and stem, as well as height (≥ 1 m). From these data, a structural classification of vegetation was constructed, and the wood biomass index and phytosociological parameters were calculated. There were 774 individuals registered, composed of 9 families and 18 species, as: *Anadenanthera colubrina*, *Aspidosperma pyrifolium*, *Bauhinia cheilantha*, *Caesalpinia pyramidalis*, *Capparis flexuosa*, *Cnidoscolus quercifolius*, *Commiphora leptophloeos*, *Cordia oncocalyx*, *Crotonsonderianus*, *Cydonia oblonga*, *Erythrostemon calycinus*, *Jatropha mollissima*, *Manihot dichotoma*, *Mimosa tenuiflora*, *Prosopis juliflora*, *Pseudobombax marginatum*, *Varronia globosa*, *Ziziphus joazeiro*. Parameters of floristic diversity indicated that the remnants/fragments showed predominance of one or more species over others, evidencing a low heterogeneity, high density, frequency, and dominance, forming nuclear patches of *C. pyramidalis* and *J. mollissima*. It is emphasized that, despite of *M. tenuiflora* shows the lowest number of individuals, when compared to the species with major quantification, its indexes of dominance and frequency are among the more elevated. The structural classification of vegetation is predominantly shrubby, interspersed with sub-arboreal, sub-shrub and arboreal features. The existence of shallow cutting cycles of vegetation was evidenced, that refers to individuals with disproportionate stratifications between diameters (base and stem), being more pronounced in the area 2. It was observed that the remnants have exclusive dynamics; and are in different stages of regeneration and successions. In this way, the biological and structural diversity of these loci of Caatinga native vegetation allows the elaboration of conservation practices for maintaining the biological richness existing in the biome.

Keywords: environmental degradation; floristic diversity; caatinga; desertification.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1-	Mapa das áreas remanescente de Caatinga inventariadas, na ilha de Assunção, Cabrobó-PE.....	21
Figura 2-	Medição da altura, base e caule em espécie lenhosa de Caatinga, ilha de Assunção, Cabrobó-PE.....	22
Figura 3-	Diversidade de espécies lenhosas vivas encontradas na área 1 de remanescente na ilha de Assunção, Cabrobó, Pernambuco.....	31
Figura 4-	Parcelas observadas em inventário de vegetação lenhosa na área 1 de remanescente de Caatinga, da ilha de Assunção, Cabrobó – PE.....	32
Figura 5-	Diversidade de espécies lenhosas vivas encontradas na área 2 de remanescente na ilha de Assunção, Cabrobó, Pernambuco.....	32
Figura 6-	Parcelas observadas em inventário de vegetação lenhosa na área 2 de remanescente de Caatinga, da ilha de Assunção, Cabrobó – PE.....	33
Figura 7-	Mapa de zoneamento de diversidade de espécies por parcela nas áreas estudadas.....	34
Quadro 1-	Espécies amostradas, por família, no inventário de vegetação lenhosa em uma área de remanescente de Caatinga, da ilha de Assunção, Cabrobó – PE.....	35
Figura 8-	Espécies amostradas no inventário de vegetação lenhosa em áreas de remanescente de caatinga, da ilha de Assunção, Cabrobó – PE.....	36
Figura 9-	Diagrama de Venn das áreas 1 e 2 de remanescentes de Caatinga na ilha de Assunção, município de Cabrobó – PE.....	44
Figura 10-	Dendrograma do número de indivíduos identificados em áreas remanescentes de Caatinga na ilha de Assunção, município de Cabrobó – PE.....	46
Figura 11-	Núcleo de agrupamento da <i>Aspidosperma pyrifolium</i> em áreas remanescentes de Caatinga na ilha de Assunção, município de Cabrobó – PE.....	49
Figura 12-	Núcleo de agrupamento da <i>Caesalpinia pyramidalis</i> em áreas remanescentes de Caatinga na ilha de Assunção, município de Cabrobó – PE.....	50

Figura 13-	Núcleo de agrupamento do <i>Croton sonderianus</i> em áreas remanescentes de Caatinga na ilha de Assunção, município de Cabrobó – PE.....	51
Figura 14-	Núcleo de agrupamento da <i>Jatropha mollissima</i> em áreas remanescentes de Caatinga na ilha de Assunção, município de Cabrobó – PE.....	52
Figura 15-	Núcleo de agrupamento da <i>Mimosa tenuiflora</i> em áreas remanescente de Caatinga na ilha de Assunção, município de Cabrobó – PE.....	53
Figura 16 -	Matriz de correlação <i>heatmaps</i> , das espécies identificadas em áreas de remanescente de Caatinga na ilha de Assunção, município de Cabrobó – PE.....	56
Figura 17 -	Matriz de dispersão e correlação de dados de diâmetro e altura das espécies inventariadas em remanescente de Caatinga, na área 1, na ilha de Assunção, município de Cabrobó – PE.....	62
Figura 18-	Matriz de dispersão e correlação de dados de diâmetro e altura das espécies inventariadas em remanescente de Caatinga, na área 2, na ilha de Assunção, município de Cabrobó – PE.....	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Índice de porte da biomassa para as diferentes classes.....	23
Tabela 2 -	Índices de recobrimento da biomassa para as diferentes subclasses de vegetação.....	24
Tabela 3-	Parâmetros fitossociológicos e estruturais das espécies de plantas em remanescente da área 1 na ilha de Assunção, Cabrobó.....	41
Tabela 4 -	Parâmetros fitossociológicos e estruturais das espécies de plantas em remanescente da área 2 na ilha de Assunção, Cabrobó.....	42
Tabela 5 -	Classificação estrutural dos indivíduos lenhosos inventariados por parcela em áreas de remanescente de Caatinga na ilha de Assunção, Cabrobó – PE.....	58

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1	BIOMA CAATINGA: VEGETAÇÃO E ESTUDOS FITOSSOCIOLOGICOS.....	15
2.2	DESERTIFICAÇÃO E DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DO BIOMA CAATINGA.....	16
2.3	OS IMPACTOS AMBIENTAIS NO BIOMA CAATINGA NA ILHA DE ASSUNÇÃO.....	18
3	METODOLOGIA.....	20
3.1	DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE VEGETAÇÃO NATIVA NA ILHA DE ASSUNÇÃO, MUNICÍPIO DE CABROBÓ.....	20
3.2	LEVANTAMENTO DAS ESPÉCIES NATIVAS VIVAS.....	22
3.3	COLETA DE ESPÉCIES NATIVAS.....	22
3.4	ANÁLISE DOS INDICADORES DE BIOMASSA DE VEGETAÇÃO LENHOSA (IBVL) E DOS ÍNDICES DE PORTE (IP) E RECOBRIMENTO (IR)	23
3.5	CLASSIFICAÇÃO ESTRUTURAL DA VEGETAÇÃO.....	24
3.6	ANÁLISE DA ESTRUTURA VEGETAL.....	24
3.6.1	Densidade Absoluta e Relativa.....	24
3.6.2	Frequência Absoluta e Relativa.....	25
3.6.3	Dominância Absoluta e Relativa.....	26
3.6.4	Índice de Valor de Importância (IVI).....	26

3.6.5 Índice de Valor de Cobertura (IVC).....	27
3.7 DIVERSIDADE.....	27
3.7.1 Índice de Diversidade de Shannon (H').....	27
3.7.2 Equabilidade de Pielou (J').....	28
3.7.3 Dominância de Simpson (D).....	28
3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
5 CONCLUSÕES.....	66
REFERÊNCIAS.....	67

1 INTRODUÇÃO

A caatinga é um bioma de grande biodiversidade e com inúmeras espécies endêmicas, sendo sua flora composta de arbustos espinhosos a florestas temporariamente secas (LEAL et al., 2005; SILVA, 2005). Entretanto, acreditava-se que sua existência se dava como consequência da degradação da mata Atlântica e da Floresta Amazônica, julgamento que falsamente propagou a ideia de homogeneidade, baixo endemismo e de ser pouco ameaçado (ALVES, 2007). Por estar inserida em uma região semiárida possui grande variedade de plantas, invertebrados e vertebrados adaptados às características ambientais impostas pela semiaridez, principalmente pelo regime irregular e/ou torrenciais de chuvas, concentradas em três meses consecutivos. Com área de aproximadamente 800.000 km², 11% do território nacional, abrange os estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe (ANDRADE et al., 2005).

É o único bioma totalmente brasileiro, não fazendo fronteira com nenhum outro país, ocupando uma área de mais de 80% do território pernambucano (GIULIETTI et al., 2004), e cercado por florestas úmidas, o que implica em elevada multiplicidade biológica na região (BRASIL, 2006). Atrelado a isso, possui fatores físico-ambientais particulares, como grande variedade de tipos de solos, derivados de sua geologia e geomorfologia, associados às condições climáticas de chuvas irregulares, intensa insolação, altas temperaturas, elevada evapotranspiração e baixa nebulosidade (SAMPAIO, 2003). É uma formação vegetal peculiar, caracterizada por seus arbustos, árvores caducifólias de porte médio e pequeno, providas de folhagens pequenas para redução da perda de água (ALVES, 2007).

O bioma caatinga é afetado por perturbações naturais e antrópicas, mas as interferências humanas se tornam fator mais influente, ocasionando transformações na estrutura da comunidade e, na diminuição de suas funções ecológicas (SAMPAIO, 2003). O processo de degradação se intensificou nas últimas décadas, pela desordem antrópica crônica, amplificada pelo tempo e frequência da extração de porções da biomassa da vegetação, seja ela lenhosa ou não (CASTELLETTI et al., 2003).

Vasconcelos Sobrinho (2000) aponta que a subtração em série da cobertura vegetal, bem como seus respectivos usos e ocupações indevidas, implicam em sérios danos à biodiversidade do semiárido. Dessa forma, acarreta o desnudamento do solo, gerando inúmeras condições restritivas ou limitantes do meio, refletindo na dificuldade de infiltração de água e aumento no escoamento superficial, que por sua vez, remove os nutrientes do solo, comprometendo sua produtividade.

Essa realidade é fortemente observada em vários municípios pertencentes aos Núcleos de Desertificação do Nordeste brasileiro, onde se pode destacar o Núcleo de Desertificação de Cabrobó, no qual o município de mesmo nome possui forte vocação agrícola. Contudo, sua potencialidade para a agricultura remete a uma intensa retirada da cobertura vegetal, exposição do solo a processos erosivos e, consequente perda de fertilidade (SILVA et al., 2004).

O município de Cabrobó se localiza às margens do rio São Francisco, sendo constituído também pela ilha de Assunção que se reverte como a principal área de produção agrícola. A ilha é habitada pela população indígena Truká e, passou por vários conflitos pela posse da terra entre os indígenas, igreja católica e fazendeiros (CONDEPE/FIDEM, 1981).

A ilha é formada por um mosaico de formações vegetacionais nativas de caatinga e espécies exóticas, cercadas por intensa agricultura irrigada, composta por uma multiplicidade de cultivos e uso da terra dentre eles: arroz, cebola, fruticultura e piscicultura (SILVA, 2014; 2018). As manchas de vegetação acabam sendo comprimidas e, encontradas em diferentes estágios sucessionais, em virtude dos níveis diferenciados de degradação e/ou abandono (SOUZA, 2014).

Deste modo, compreender a riqueza ecológica das manchas de remanescentes de vegetação de caatinga, por meio de sua estrutura e dinâmica, auxiliam na construção de um banco de dados para estudos de conservação, manutenção e regeneração desses remanescentes, estabelecendo índices de dominância para métodos que contribuam para preservação, manejo e uso sustentável do bioma (BULHÕES et al., 2015).

Nesse contexto, observa-se que a ilha de Assunção possui diferentes feições paisagísticas: enclaves de vegetação nativa conservada, em processo de degradação e áreas com elevada suscetibilidade à salinização. Desta forma, métodos de avaliação e monitoramento dessas áreas, permitem a construção de diagnósticos e prognósticos sobre a realidade do bioma. Neste sentido, foi objetivo desta pesquisa analisar e avaliar o processo de degradação na ilha de Assunção, Cabrobó-PE, a partir da comparação entre as duas áreas de vegetação nativa. Como objetivos específicos foram elencados: i) identificar e mensurar as espécies lenhosas vivas em áreas de vegetação nativa na ilha de Assunção, Cabrobó, Pernambuco; ii) analisar a estrutura vegetal a partir de parâmetros fitossociológicos; iii) analisar a dinâmica da cobertura vegetal por meio de classificação estrutural; iv) realizar mapeamento das manchas de vegetação estudadas e classificá-las de acordo com grau de conservação ou degradação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 BIOMAS CAATINGA: VEGETAÇÃO E ESTUDOS FITOSSOCIOLOGICOS

A vegetação do bioma caatinga possui características únicas, baseadas em fatores ambientais (SILVA et al., 2004), formada por espécies arbóreas e/ou arbustivas, rebaixadas, compostas por espinhos e pequenas folhagens, enquadrando-se como xerófitas (PRADO, 2005). Em sua fisionomia se sobressai a presença de plantas de pequeno porte e áreas com árvores de densidade média e alta, que se exibem secas durante período de estiagem. Essa modificação fisiológica se estabelece devido à adaptação a pouca disponibilidade de água e elevada evapotranspiração. A feição apresentada em intervalo seco, por causa da perda das folhagens, demonstra uma estrutura morfológica de árvores retorcidas, aparentemente secas e/ou mortas, porém permanecem vivas obtendo água do subsolo a partir de suas raízes. A paisagem é composta ainda pela forte presença de cactáceas, bromeliáceas e euforbiáceas (COIMBRA-FILHO e CÂMARA, 1996).

A adaptação da vegetação aos fatores e elementos climáticos levou ao pensamento de fragilidade e menor biodiversidade do bioma caatinga. Em adição, o estresse hídrico imposto à vegetação implica ainda mais na redução de espécies e baixa proliferação. Contudo, quando se observa o elevado endemismo, se computando apenas as plantas lenhosas e suculentas, são contabilizadas 318 espécies, distribuídas em 18 gêneros e 42 famílias (GIULIETTI et al., 2004). Deve-se levar em consideração que, provavelmente, a diversidade é ainda maior, ao saber que 41% das áreas nunca foram estudadas e, 80% encontram-se subamostradas, ocorrendo também a carência de estudos da cobertura e classificação vegetal, como apontam Tabarelli e Vicente (2004). De fato, o bioma está bastante subtraído, principalmente pelas inúmeras ações antrópicas, que são confundidas com o enfraquecimento do vigor vegetativo, que revela todo seu potencial nas primeiras chuvas (Alves et al., 2008).

A padronagem morfológica vegetativa da caatinga depende da condição edafoclimática da região, variando de porte arbóreo-denso a subarbustivo-aberto. Sendo assim, em áreas mais degradadas a densidade de plantas lenhosas diminui, predominando herbáceas e cactáceas. Em adição, se verifica a ocorrência da perda da folhagem na maior parte das espécies no período seco, se reestabelecendo na época chuvosa (GUIMARÃES, 2009).

Fabaceae é a família de maior diversidade, possuindo 490 espécies distribuídas em 112 gêneros, sendo desses 111 endêmicos (FERNANDES et al., 2020), tornando-se um dos

grupos mais representativos da caatinga (QUEIROZ, 2006), seguida por Cactaceae (TAYLOR e ZAPPI, 2002), com várias espécies em perigo iminente de extinção.

Dessa forma, são necessários estudos fitossociológicos que auxiliem no esclarecimento das características do bioma, acrescentando ainda mais informações para formação de banco de dados da vegetação, além de permitir determinar a estrutura de densidade, frequência e dominância (SILVA et al., 1993). A fitossociologia é campo da ecologia vegetal que vislumbra diagnosticar quali-quantitativamente as formações vegetais, quantitativa na questão florística, estrutural, distributiva e qualitativa em sua dinâmica e, relações ambientais de sua comunidade vegetal (RODAL et al., 2008).

A fisionomia vegetal de uma região é a representação das características geográficas do local. Parâmetros fitossociológicos são indicados para caracterização estrutural de uma comunidade vegetal, obtidos a partir da disposição de seus indivíduos, baseando-se em suas alturas e densidades, conhecimento que pode auxiliar na recuperação de áreas fragilizadas, identificação de espécies em risco de extinção e, principalmente, em planos de manejo específicos para manutenção vegetal da localidade (SARMIENTO, 1975; BRITO et al., 2007).

Os estudos fitossociológicos, especialmente de agrupamentos vegetais, possibilitam explicar as características da distribuição estrutural e, as relações estabelecidas entre os indivíduos dessa comunidade (NAPPO et al., 2004). Analisar parâmetros fitossociológicos auxilia na obtenção de informações de consideráveis processos ecológicos da vegetação do habitat, bem como de suas características mais básicas (QUEIROZ, 2006).

Deste modo, para reduzir a lacuna de informações sobre a vegetação se fazem imprescindíveis estudos de levantamento florístico e fitossociológico, que possibilitem a caracterização fisionômica local, contribuindo assim na resolução de questões da padronização vegetal e, processos ambientais em vigor, fundamentais para estabilidade biológica. Com base nesses postulados, é possível inferir que estudos da estrutura populacional e comunidades do bioma caatinga ajudem na compreensão de seus respectivos padrões de distribuição, necessários para técnicas de recuperação e conservação desses ambientes de grande suscetibilidade ambiental (CARVALHO e NASCIMENTO, 2009).

2.2 DESERTIFICAÇÃO E DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DO BIOMA CAATINGA

A Conferência das Nações Unidas de Combate à Desertificação (1977) define a desertificação como "a diminuição ou a destruição do potencial biológico da terra, que pode

finalmente conduzir às condições desérticas, sendo considerado aspecto da deterioração generalizada dos ecossistemas (...)"'. Vasconcelos Sobrinho (1983) menciona a ocorrência do processo antes mesmo de ocupação colonizadora, sendo o Nordeste brasileiro uma área favorável à desertificação, na maioria das vezes acentuada pela intervenção humana. Essa constante antropização e suas interferências no ambiente da caatinga, conseguem destruir a capacidade biológica do solo rompendo um equilíbrio de grande suscetibilidade e instabilidade ambiental, uma vez que sua capacidade de regeneração é extremamente lenta.

Rodrigues (1992) define a desertificação como uma junção dos processos econômicos, sociais e naturais, que aniquila a estabilidade da vegetação, solo, água e qualidade de vida nas áreas propensas a aridez. Considera também como resultado do manejo indevido dos solos em zonas áridas e semiáridas (MATALLO JÚNIOR, 2009). Calcula-se que cerca de 50% das terras irrigadas no mundo possuem algum grau de salinidade (SALES, 2006). O Brasil apresenta 4,5 milhões de hectares com alto grau de salinização que contribuiu para declínio da produção local, tanto em sua base econômica como em funções ecológicas, com ênfase às terras do semiárido nordestino (FAO, 2018).

A degradação ambiental está vinculada aos processos de extração da cobertura lenhosa, provocando a infertilidade e diminuição significativa das propriedades nutricionais do solo, que são aceleradas pelas práticas agropecuárias. Essas são comumente inviabilizadas pela salinização, devido a ascensão dos sais de sódio na parte mais superficial do solo (ANDRADE-LIMA, 2007), acarretando progressiva diminuição da biodiversidade (PEREIRA et al., 2001). A salinização pode ser considerada um indicador do processo de degradação ambiental no semiárido nordestino, que bloqueia o crescimento vegetal pelo déficit hídrico, intoxicando a planta e deixando-a com carência nutricional (MUNNS, 2005).

A extração da vegetação lenhosa é uma importante forma de renda complementar para a comunidade do semiárido nordestino, principalmente no período de estiagem, significando oportunidades na produção e venda de carvão. Esse histórico de uso da vegetação acarretou na perda de mais de 50% de toda biomassa florestal primária consumida na região (DRUMOND et al., 2000; RIEGELHAUPT e PAREYN, 2010). A diminuição da composição florística afeta direta e permanentemente a biodiversidade local, bem como eleva a erosão (DRUMOND et al., 2000).

As consequências desse modelo extrativista predatório se fazem sentir, principalmente nos recursos naturais renováveis da caatinga. Assim, já se observam perdas irrecuperáveis da sua diversidade florística e faunística, aceleração do processo de erosão e declínio da fertilidade do solo. No que tange à vegetação, pode-se afirmar que acima de 80% da caatinga

são sucessionais, cerca de 40% são mantidos em estado pioneiro ou de sucessão secundária e, a desertificação já se faz presente em, aproximadamente, 15% da área do bioma (DRUMOND et al., 2000).

Barbosa (1998) explica que o principal motivo que permeia a degradação ambiental em áreas de caatinga é a ausência de conhecimento qualitativo e quantitativo sobre a riqueza natural existente, ameaçada pelo uso inadequado de seus recursos, causando a extinção de espécies antes mesmo de serem (re)conhecidas pela ciência. Entende-se, assim, que conservar a caatinga melhora a qualidade de vida da população sertaneja, que sobrevive a partir de suas riquezas naturais. Assim sendo, o desenvolvimento sustentável e a criação de novas Unidades de Conservação (UCs), são alternativas viáveis na diminuição dos impactos ambientais, em virtude de seu conjunto de práticas intervencionistas, ao saber que, apenas, 2% do bioma está seguro nessas áreas de proteção integral (CASTRO e CAVALCANTE, 2010).

2.3 OS IMPACTOS AMBIENTAIS NO BIOMA CAATINGA NA ILHA DE ASSUNÇÃO

A caatinga é considerada a maior zona fitogeográfica pernambucana e, a 37^a. maior região natural do planeta. Apresenta-se em forma de remanescentes, que não se estabelecem em grandes agrupamentos, predominando em partes menores que são distribuídas em inúmeras áreas de tamanhos distintos (CASTELLETTI et al., 2003). É representada por diferentes feições, sendo composta de áreas heterogêneas, as ecorregiões. No que concerne ao estado de Pernambuco, Andrade-Lima (2007) afirma que a caatinga existente pode ser subdividida em Sertão Central; Sertão dos Chapadões Areníticos; Sertão de Jatinã; Sertão do Araripe e Sertão do São Francisco.

Nesse contexto das feições mencionadas por Andrade-Lima (2007), a ilha de Assunção, município de Cabrobó, adentra o bioma caatinga, às margens do perene rio São Francisco. Está inserida na unidade geoambiental da Depressão Sertaneja, portanto seu relevo é formado por pedimentos, cristas, inselberges e depósitos aluvionares (SILVA et al., 1993). Por se tratar de um núcleo agrícola, a ilha de Assunção sofre a contínua retirada vegetal para agricultura, por meio de corte raso e queimadas. Esse fato inicia a abertura para processos erosivos do solo por desprendimento, transporte e deposição, enfatizados pela ação dos ventos da água, diminuindo ou impossibilitando as práticas agrícolas (PRUSKI, 2006).

A exploração da cobertura lenhosa é feita sem nenhum critério técnico, desencadeando o desequilíbrio ambiental pela perda desse recurso, alertando para a ausência de fiscalização desse bioma (EPE, 2011). O extrativismo ilegal do bioma caatinga é alarmante, isto porque

46% de toda vegetação original já foi retirada (MMA, 2010) e, em grande parte restante ocorre a sucessão secundária, havendo redução significativa na vegetação da caatinga primária (FERREIRA FILHO et al., 2010).

Dentre os possíveis impactos existentes é verificada a introdução de espécies exóticas, que compreendem um problema ambiental sem precedentes, sendo as invasões biológicas uma das principais causas da diminuição da biodiversidade no mundo (ANDRADE, 2009). Nailha de Assunção destaca-se como espécie invasora a algaroba(*Prosopis juliflora*), inserida na localidade com fins econômicos, acarretando sérios danos em locais diferentes de seu habitat pelo seu potencial reprodutivo (OLIVEIRA et al., 1999). Seu cultivo foi incentivado por órgãos governamentais, para o uso como espécie forrageira e madeireira e, sua expansão foi facilitada pelos rebanhos (MENDES, 1989).

A vegetação existente na ilha é hiperxerófila, com presença de espécies de baixo a médio porte, caducifólias. Na área predomina o Neossolo Flúvico, encontrado próximo às margens do rio São Francisco, limite sul do município de Cabrobó. Este tipo de solo caracteriza a paisagem da ilha de Assunção. O caráter flúvico está relacionado aos solos formados por sedimentos de natureza aluvionar ou colúvio-aluvionar. Os Neossolos Flúvicos são derivados de sedimentos aluviais com horizonte A estável sobre camada ou horizonte C. Apresentam caráter flúvico dentro de 150 cm de profundidade, a partir da superfície do solo e, admitem um horizonte Bi inferior a 10 cm de espessura e, ausência de gleização expressiva dentro dos 50 cm de superfície do solo (EMBRAPA, 2013).

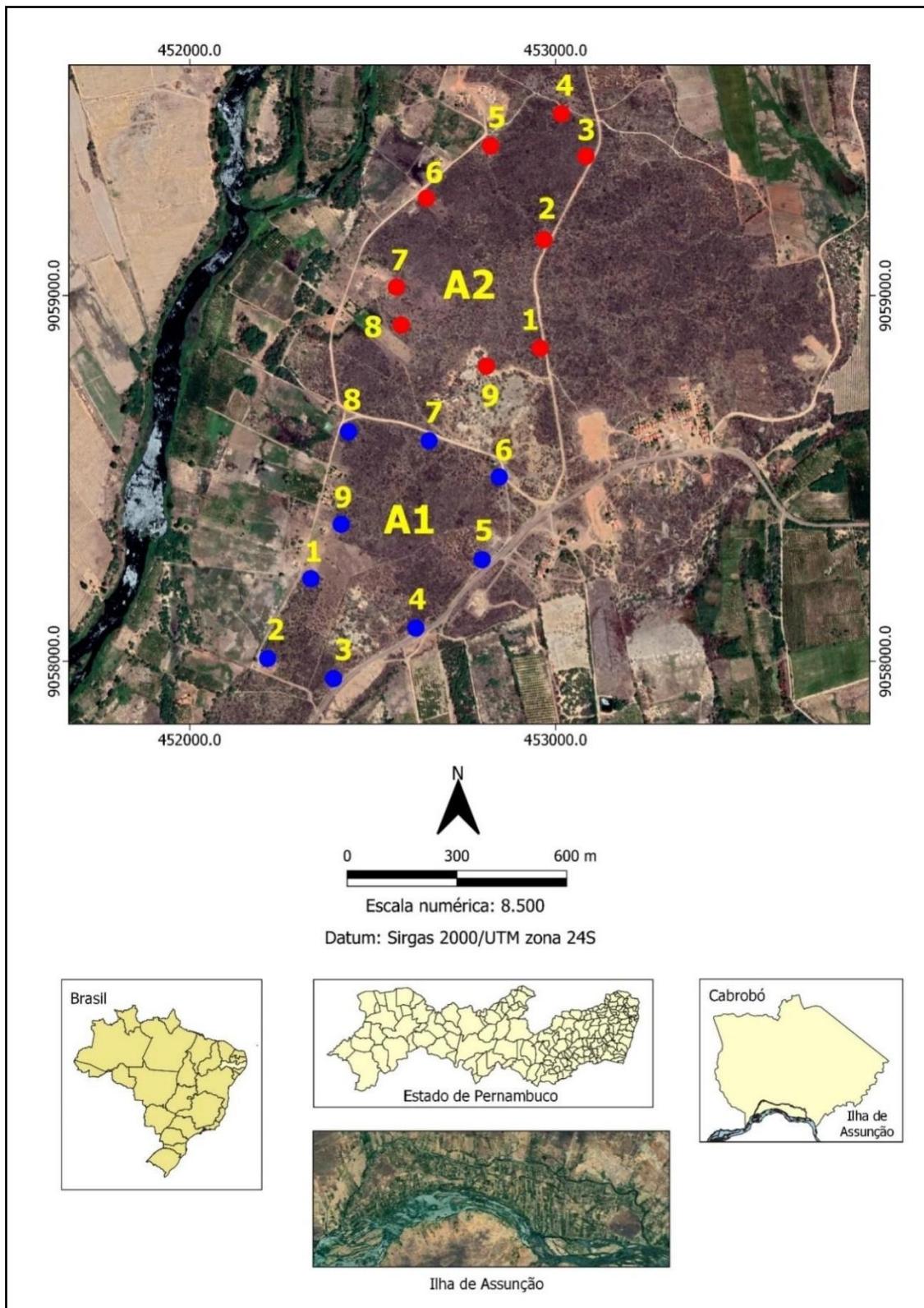
A deterioração vegetal na ilha de Assunção ocasionou sérios danos para a conservação da biodiversidade local, ficando restrita a pequenos remanescentes isolados (SILVA, 2018). Nesses remanescentes são encontrados troncos cortados para retirada da madeira, no entanto as espécies possuem grande capacidade de regeneração, principalmente durante o período chuvoso (GARIGLIO et al., 2010). Por estar inserida em um Núcleo de Desertificação, a ilha de Assunção sofre impactos ambientais pelos processos de desmatamento, queimadas, exposição e manejo inadequado do solo. Por isso, em áreas rebaixadas da ilha, onde adrenagem é insuficiente, existe a tendência à salinização (CHAVES et al., 2004).

3 METODOLOGIA

3.1 DELIMITAÇÕES DAS ÁREAS DE VEGETAÇÃO NATIVA NA ILHA DE ASSUNÇÃO, MUNICÍPIO DE CABROBÓ

Para classificar as espécies lenhosas vivas de áreas de remanescente de caatinga na ilha de Assunção, município de Cabrobó (Figura 1), foram selecionadas duas áreas de vegetação nativa: Área 1 (9 parcelas) e Área 2 (9 parcelas), totalizando 18 parcelas avaliadas. Entre as parcelas foi estabelecida distância de 250 m. Em cada parcela foi respeitada a distância de 5 m da estrada para fixação de estacas de madeira, sustentadas por cordas de náilon para delimitação da parcela (10 m x 30 m). Adentraram-se apenas 30 m em cada parcela em virtude da dificuldade de acesso propiciado pela vegetação à frente, totalizando 300 m² por parcela (Figura 1), que por não atingir área suficiente, não foi medida em hectare.

Figura 1 – Mapa das áreas de remanescentes de Caatinga inventariadas na ilha de Assunção, Cabrobó, Pernambuco.



3.2 LEVANTAMENTOS DAS ESPÉCIES NATIVAS VIVAS

Os indivíduos vivos foram avaliados através do diâmetro à altura do peito (DAP) $\geq 3\text{cm}$ e altura $\geq 1\text{ m}$ do solo (AMORIM et al., 2005; RODAL et al., 2013). A altura foi medida por meio de um cano de PVC de 25 cm de diâmetro e 5m de altura, sendo esse dividido a cada 25 cm para avaliação da altura, contabilizando árvores com maiores ou iguais a 1,0 m alt, ou por trena métrica. Para o diâmetro da base rente ao solo e do caule se fez uso de fita métrica. Para árvores com múltiplas bases e caules foi realizada medição de 50% do número de troncos de base e do caule para contagem e, posteriormente, obtida a média aritmética. A contagem e identificação foram realizadas no local com base nos atributos estabelecidos por Maia (2012) e pelo Manual Sobre Métodos de Estudo Florístico e Fitossociológico da Sociedade Botânica do Brasil – SBB (RODAL et al., 2013), no que se refere ao tipo de caule (Figuras 2), formato da folha, característica do fruto e sementes. Amostras das espécies foram coletadas para identificação em herbário.

Figura 2- Medição da altura, base e caule em espécie lenhosa de Caatinga, ilha de Assunção, Cabrobó-PE.



Legenda: (1) medição de caule; (2) medição de altura; (3) medição de base. Foto: Alexandre Xavier (2018).

3.3 COLETAS DE ESPÉCIES NATIVA

Amostras de folhas, frutos e sementes das espécies nativas vivas dos remanescentes de vegetação nativa foram coletadas para confirmação de identificação. Foram prensadas, secas em estufa a 60 °C, por 3 horas e identificadas a partir da comparação com amostras tombadas no Herbário UFP Geraldo Mariz, do departamento de Botânica da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), com o auxílio do Biólogo responsável pelo herbário e o Agrônomo Alexandre da Silva Xavier, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

3.4 ANÁLISE DOS INDICADORES DE BIOMASSA DE VEGETAÇÃO LENHOSA (IBVL) E DOS ÍNDICES DE PORTE (IP) E RECOBRIMENTO (IR)

Para obtenção do Índice de Biomassa de Vegetação Lenhosa (IBVL) foram avaliados os Índices de porte (Ip) e recobrimento (Ir). O Índice de porte (Tabela 1) foi obtido por meio da relação entre a classe de vegetação (arbórea, subarbórea, arbustiva, subarbustiva, sem vegetação). O Índice de recobrimento (Tabela 2) é relacionado à subclasse de vegetação (muito densa, densa, aberta, rala, muito rala, sem vegetação).

Pelo produto dos índices foi calculado o Índice de Biomassa da Vegetação Lenhosa (CHAVES et al., 2008). É estabelecido pela relação do porte (Ip) (Tabela 1), pelo o grau de recobrimento (Ir) (Tabela 2), por meio da fórmula: $IBVL = (Ip1 \times 3) + (Ip2 \times 2) + (Ip3 \times 1) / 6 \times Ir$. Devido à possibilidade de apresentarem classes de mais de um porte, o IBVL foi proposto, de acordo com o domínio dos portes mais influentes, sendo o peso 3 relacionado com o índice do primeiro componente da classe, o peso 2 para o segundo e 1 para o terceiro, o produto desses índices equivalem ao IBVL, que ocorrem de 0 a 1 (CHAVES et al., 2008).

Tabela 1 - Índice de porte da biomassa para as diferentes classes.

Classe de Vegetação	Índice de Porte (Ip)
Arbórea > 4,5 m	1,00
Subarbórea 3,0 a 4,5 m	0,75
Arbustiva 1,5 a 3,0 m	0,50
Subarbustiva < 1,5 m	0,25
Sem vegetação	0

Fonte: Chaves et al. (2008).

Tabela 2 - Índices de recobrimento da biomassa para as diferentes subclases de vegetação.

Subclasse de vegetação	Índice de Recobrimento (Ir)
Muito densa > 80%	1,0
Densa 60 a 80%	0,8
Aberta 40 a 60 %	0,6
Rala 20 a 40 %	0,4
Muito rala < 20%	0,2
Sem vegetação	0

Fonte: Chaves et al. (2008).

3.5 CLASSIFICAÇÃO ESTRUTURAL DA VEGETAÇÃO

Nas parcelas previamente demarcadas, após identificação das espécies e contagem dos indivíduos, foi procedida a classificação de porte por meio de quatro níveis categóricos: Tipo, Grupo, Classe e Subclasse. O Tipo se relaciona à separação de vegetação nativa e áreas cultivadas. O Grupo é composto pelo levantamento do porte da vegetação separado em grupos: arbóreo ($> 4,5$ m de altura); subarbóreo (> 3 m e $< 4,5$ m); arbustivo ($> 1,5$ m e < 3 m) e subarbustivo ($< 1,5$ m). A Classe se refere à separação das diferentes feições morfológicas da vegetação, sendo descrita pela ordem decrescente dos portes dominantes. A Subclasse é representada pela percentagem do grau de recobrimento da superfície do solo, descrito e ilustrado no artigo de Chaves et al (2008) como: muito densa ($> 80\%$ de cobertura); densa (> 60 e $< 80\%$); aberta (> 40 e $< 60\%$); rala (> 20 e $< 40\%$) e muito rala ($< 20\%$).

3.6 ANÁLISE DA ESTRUTURA VEGETAL

Com o auxílio do *software* Fitopac 2.1 foram obtidos os seguintes parâmetros fitossociológicos de acordo com Mueller-Dombois e Ellemborg (1974): Densidade absoluta e relativa, Frequência absoluta e relativa, Dominância absoluta e relativa, Índice de Valor de Importância e Índice de Valor de Cobertura.

3.6.1 Densidade Absoluta e Relativa

Os parâmetros densidade absoluta (DA) e relativa (DR) permitem a mensuração da densidade em número de indivíduos por unidade de área em que a espécie ocorre na parcela.

Assim, maiores valores de DA_i e DR_i indicam um elevado número de indivíduos por área da parcela.

$$DA_i = \frac{N_i}{A} \quad (1)$$

$$DR_i = \frac{DA_i}{DT} \times 100 \quad (2)$$

$$DT = \frac{N}{A} \quad (3)$$

A

DT

A

Em que:

DA_i = densidade absoluta da espécie, em número de indivíduos por hectare;

DR_i = densidade relativa (%) da espécie;

DT = densidade total em número de indivíduos por hectare;

N_i = número de indivíduos da espécie;

N = número total de indivíduos;

A = área total em hectare;

i = indivíduos.

3.6.2 Frequência Absoluta e Relativa

Os valores de Frequência absoluta (FA) e Frequência relativa (FR) podem informar como uma espécie se distribui na área analisada em termos de presença e ausência, permitindo a observação da distribuição horizontal de uma espécie.

$$FA_i = \frac{u_i}{u_t} \times 100 \quad (4)$$

$$FR_i = \frac{P}{\sum_{i=1}^P FA_i} \times 100 \quad (5)$$

Em que:

FA_i = frequência absoluta da espécie na comunidade vegetal;

FR_i = frequência relativa da espécie na comunidade vegetal;

u_i = número de unidades amostras em que a espécie ocorre;

u_t = número total de unidades amostrais;

P = número de espécies amostradas;

i = indivíduos

3.6.3 Dominância Absoluta e Relativa

A partir dos dados de Dominância absoluta (DoA) e Dominância relativa (DoR), é possível mensurar a densidade de uma espécie em área basal, enquanto maior o valor, indicará a dominância que a espécie exerce na área analisada em termos de área basal.

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A} \quad (6) \quad DoR_i = \frac{DoA_i \times 100}{DoT} \quad (7) \quad ABT = \sum^s AB_i \quad (8)$$

$$A \quad DoT \quad i = 1$$

Em que:

DoA_i = dominância absoluta da espécie em m^2/ha ;

AB_i = área basal da espécie em m^2 na área;

A = área em hectare;

DoR_i = dominância relativa (%) da espécie;

DoT = dominância total, soma das dominâncias de todos os indivíduos, em m^2/ha ;

ABT = área basal total;

AB_i = área basal da espécie.

i = indivíduos.

3.6.4 Índice de Valor de Importância (IVI)

A importância de uma determinada espécie na comunidade vegetal analisada foi obtida a partir dos valores de Densidade relativa, Frequência relativa e Dominância relativa.

$$IVI_i = DR_i + FR_i + DoR_i \quad (9)$$

Em que:

IVI_i = valor de importância de uma espécie, expresso em porcentagem (%);

DR_i = densidade relativa de uma espécie, expresso em porcentagem (%);

FR_i = frequência relativa de uma espécie, expresso em porcentagem (%);

DoR_i = dominância relativa de uma espécie, expresso em porcentagem (%);

i = indivíduos.

3.6.5 Índice de Valor de Cobertura (IVC)

É adquirido por meio dos valores de Densidade relativa e Dominância relativa de cada espécie. Esse Índice determina pesos iguais para número de indivíduos e biomassa, diferente do IVI.

$$IVC_i = DR_i + DoR_i \quad (10)$$

Em que:

IVC_i = valor de cobertura de uma espécie, expresso em porcentagem (%);

DR_i = densidade relativa de uma espécie, expresso em porcentagem (%);

DoR_i = dominância relativa de uma espécie, expresso em porcentagem (%);

i = indivíduos.

3.7 DIVERSIDADE

Para determinar a diversidade florística foram utilizados os índices de diversidade de Shannon (H'), Equabilidade de Pielou (J) e Dominância de Simpson (D), descritos por Pielou (1975), Whittaker (1972), Alves Júnior (2010).

3.7.1 Índice de Diversidade de Shannon (H')

O índice de Shannon, também conhecido como índice de Shannon-Weaver ou Shannon-Wiener, é um índice não-paramétrico de medida de diversidade, baseado na abundância proporcional da espécie. Expressa a heterogeneidade florística de uma área, buscando unir a riqueza de espécies e a similaridade em uma única informação. Pressupõe, para isso, que os indivíduos sejam amostrados de forma aleatória, a partir de um conjunto infinitamente grande, e que todas as espécies estejam representadas na amostra. Faz uma atribuição maior de pesos às espécies consideradas raras. Deste modo, quanto maior o valor de H' , maior será a diversidade florística da população da área em estudo, expressando riqueza e uniformidade.

$$H' = \frac{\left[N \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \ln(n_i) \right]}{N} \quad (11)$$

Em que:

H' = Índice de diversidade de Shannon;

n_i = número de indivíduos amostrados da espécie;

N = número total de indivíduos amostrados;

S = número de espécies amostradas;

\ln = logaritmo neperiano ($e = 2,71828\dots$).

3.7.2 Equabilidade de Pielou (J')

A análise de equabilidade de Pielou é derivada do índice de Shannon e possibilita a representação da uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (PIELOU, 1966). Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima), a expressão que a representa é:

$$(11) \quad J' = \frac{H'}{H_{\max}} \quad (12)$$

H_{\max}

Em que:

J' = Equabilidade de Pielou;

H' - índice de diversidade de Shannon;

S = número total de espécies amostradas;

\ln = logaritmo neperiano ($e = 2,71828\dots$).

3.7.3 Dominância de Simpson (D)

O índice de dominância de Simpson mede a probabilidade de que dois indivíduos de uma comunidade, selecionados ao acaso na amostra, pertençam à mesma espécie. É uma medida de dominância, atribuindo um peso maior às espécies consideradas comuns, diferentemente do índice de Shannon (FELFILI e RESENDE, 2003; ALVES JUNIOR, 2010). Uma comunidade com maior diversidade terá menor dominância, sendo o valor expresso entre 0 a 1. Quanto mais próximo a 1, maior a probabilidade dos indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade. Esse índice é derivado do Índice de concentração de Simpson (SIMPSON, 1949). Sua compreensão visa entender como que dois indivíduos são independentemente retirados, ao acaso e sem reposição, de uma

comunidade de S espécies contendo N indivíduos, em que N_j represente indivíduos pertencentes a uma determinada espécie. Caso a probabilidade de ambos os indivíduos serem da mesma espécie for alta, permite afirmar que a comunidade apresenta um elevado grau de concentração.

$$C = 1 - \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N-1)} \quad \text{Sendo: } D = 1 - C \quad (13)$$

Em que:

C = medida de dominância;

D = índice de dominância de Simpson;

n_i = número de indivíduos amostrados da espécie;

N = número total de indivíduos amostrados.

3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A média, mediana, máximo e mínimo foram calculados usando o Microsoft Excel 365®. A análise estatística dos dados fitossociológicos foi realizada por meio do programa *Fitopac* 2.1 para obtenção da classe estrutural da vegetação e dos índices de diversidade, como descrito no item 3.6. A partir do *software R*, versão 3.6.4, e da ferramenta Rstudio se obteve a matriz de correlação *heatmaps*, fez-se uso das variáveis quantitativas com valores de 1 a -1, em que as cores de cada correlação indicam a força das interações entre as espécies inventariadas em cada área avaliada. A análise multivariada, por meio dos agrupamentos obtidos pela distância Euclidiana, em forma *cluster* (dendrograma), dos valores obtidos do número de indivíduos foram utilizados para análise hierárquica, baseada na similaridade das variáveis e a diferença entre os membros de classes distintas (RODRÍGUEZ et al., 2018). Para a matriz dispersão e correlação, fez-se uso dos parâmetros diâmetro da base, caule e altura para cada espécie. Essas variáveis quantitativas foram cruzadas entre si para obtenção de diagramas de dispersão e área, histogramas e *boxplot*, permitindo a constatação do grau de significância e sua distribuição. O Diagrama de Venn representou graficamente os conjuntos das espécies existentes em cada uma das duas áreas de análise e suas espécies em comum (interseção).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ilha de Assunção, município de Cabrobó, é destacada pela multiplicidade de usos, formando mosaicos paisagísticos, que se intercalam na natureza entre áreas de vegetação nativa, exógena e, diferentes formas de apropriação do solo pela agricultura irrigada e piscicultura. Estabelece-se a partir disso uma reconfiguração da paisagem, refletida através da substituição de determinados cultivos agrícolas por novas culturas e novos manejos do solo. Esses diferentes intercâmbios funcionais podem ser entendidos como a capacidade de compreender a concordância estrutural das diversas partes ou dos diferentes mosaicos. Com isso, devido à intensificação das práticas agrícolas, o bioma caatinga tende a se restringir a pequenos enclaves (SILVA, 2014; 2018).

Observou-se que as áreas possuem diferenças no número de espécies identificadas e padrão de distribuição entre parcelas (Figuras 3 e 5). Nas áreas de estudo foram mensuradas 18 parcelas para avaliação dos atributos de vegetação lenhosa em área de caatinga hiperxerófita em remanescente na ilha de Assunção (Figuras 4 e 6). Na área 1 existe uma maior uniformidade entre as parcelas, à exceção da parcela 5 que apresentou a menor diversidade (Figura 3). Apesar da área 1 ter uma linearidade no número de espécies, a área 2 possui maior diversidade (Figura 5). Em contrapartida, sua curva de distribuição demonstra reduções significativas em parcelas pontuais, em específico as parcelas 6 e 7 (Figura 5).

Constatou-se que as parcelas de maior variedade florística estão localizadas em parcelas mais isoladas, apresentando tendência de diversidade. Atrelado a isso, se verifica que ambas as áreas são influenciadas por atividades antrópicas como a pista local (Área 1/parcela 5), na qual ocorre uma maior movimentação do que encontramos em outras áreas (Área 1 /parcelas 3 e 4), além da pressão da população residente adentrando o remanescente (Área 2/parcelas 6 e 7).

Constatou-se que a área 1 possui maior equilíbrio na diversidade de espécies, uma vez que mais de 66% das parcelas inventariadas estão entre 6 e 7 espécies (Figura 3). As parcelas 1 e 9 foram as que apresentaram maior número de indivíduos. Em contraponto, fatores como pista/estrada, desmatamento e pressão antrópica podem exercer influência na redução do número de espécies, fato observado na parcela 5.

Na área 2 se evidenciou que as parcelas localizadas em pontos mais isolados tendem a preservar e conter maior diversidade e número de indivíduos, como demonstrado pelas parcelas 3 e 4. Apesar da área 2 possuir maior diversidade, quando comparada com a área 1,

sua representatividade é baixa, pois pontualmente existe uma relação de elevada dominância de espécies específicas.

Nesse sentido, destaca-se que a vegetação se estabelece como um espelho das condições restritivas e limitantes do ambiente, sofrendo alterações devido a fatores como solo, regime hídrico, temperatura, luminosidade, o que pode ocasionar mudanças no quantitativo numérico e na diversidade de espécies (VASCONCELOS SOBRINHO, 1978; FONSECA, 1991). Atrelado a isso, Rodal (1992) expõe que essas condições são determinantes para a disposição das espécies, em que podem ocorrer relações entre as espécies e a unidade de paisagem.

Figura 3 – Diversidade de espécies lenhosas vivas encontradas na área 1 de remanescente na ilha de Assunção, Cabrobó, Pernambuco.

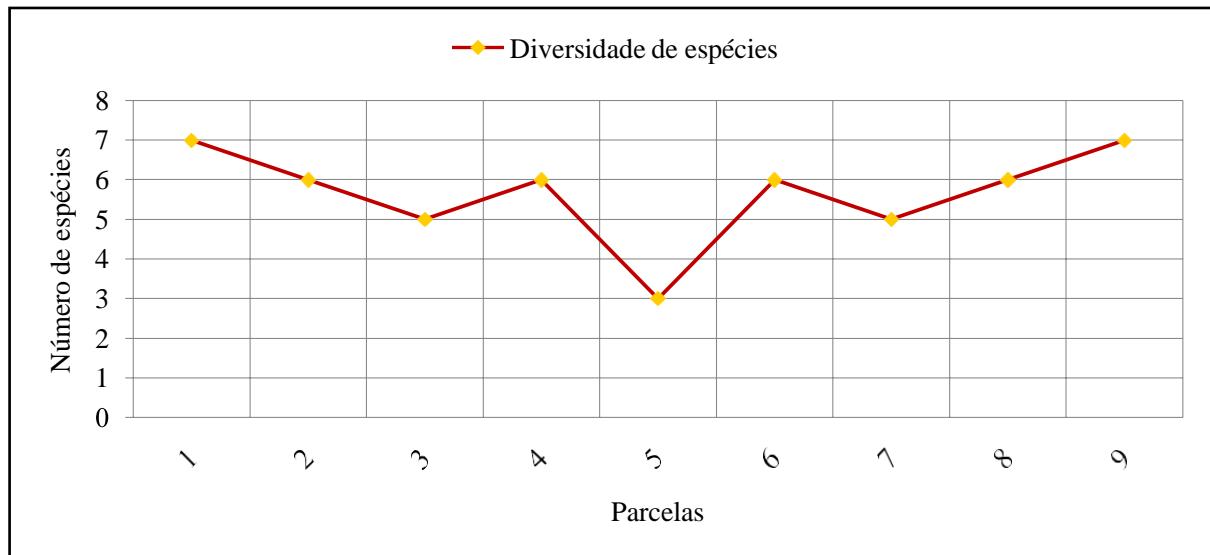


Figura 4–Parcelas observadas em inventário de vegetação lenhosa na área 1 de remanescente de Caatinga, da ilhade Assunção, Cabrobó – PE.



Foto: Alexandre Xavier, 2019.

Figura 5– Diversidade de espécies lenhosas vivas encontradas na área 2 de remanescente na ilha de Assunção, Cabrobó, Pernambuco.

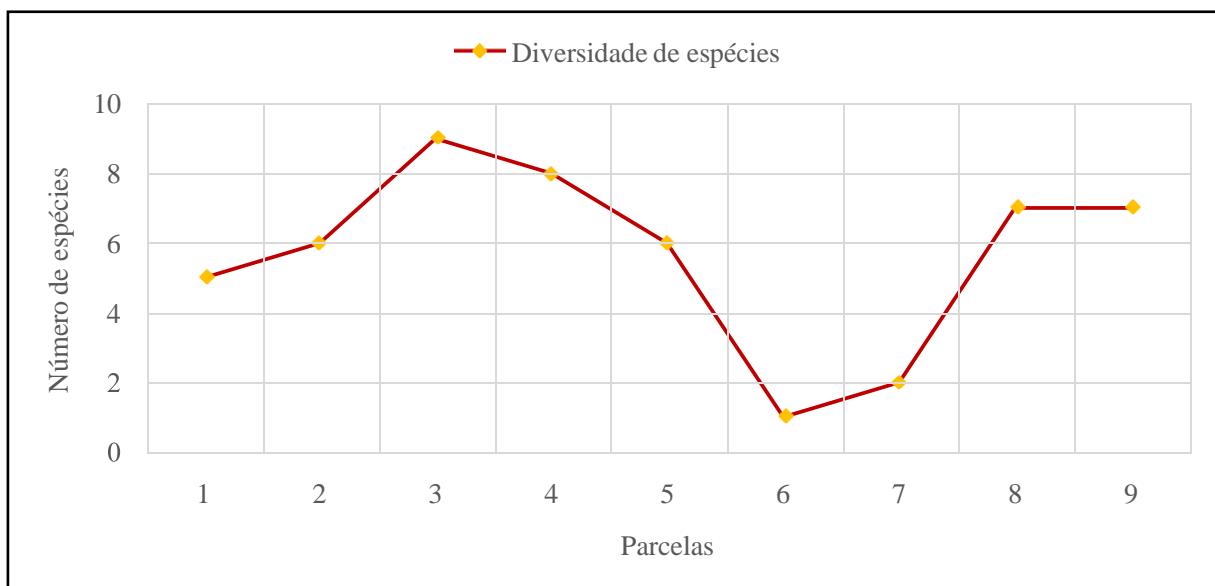
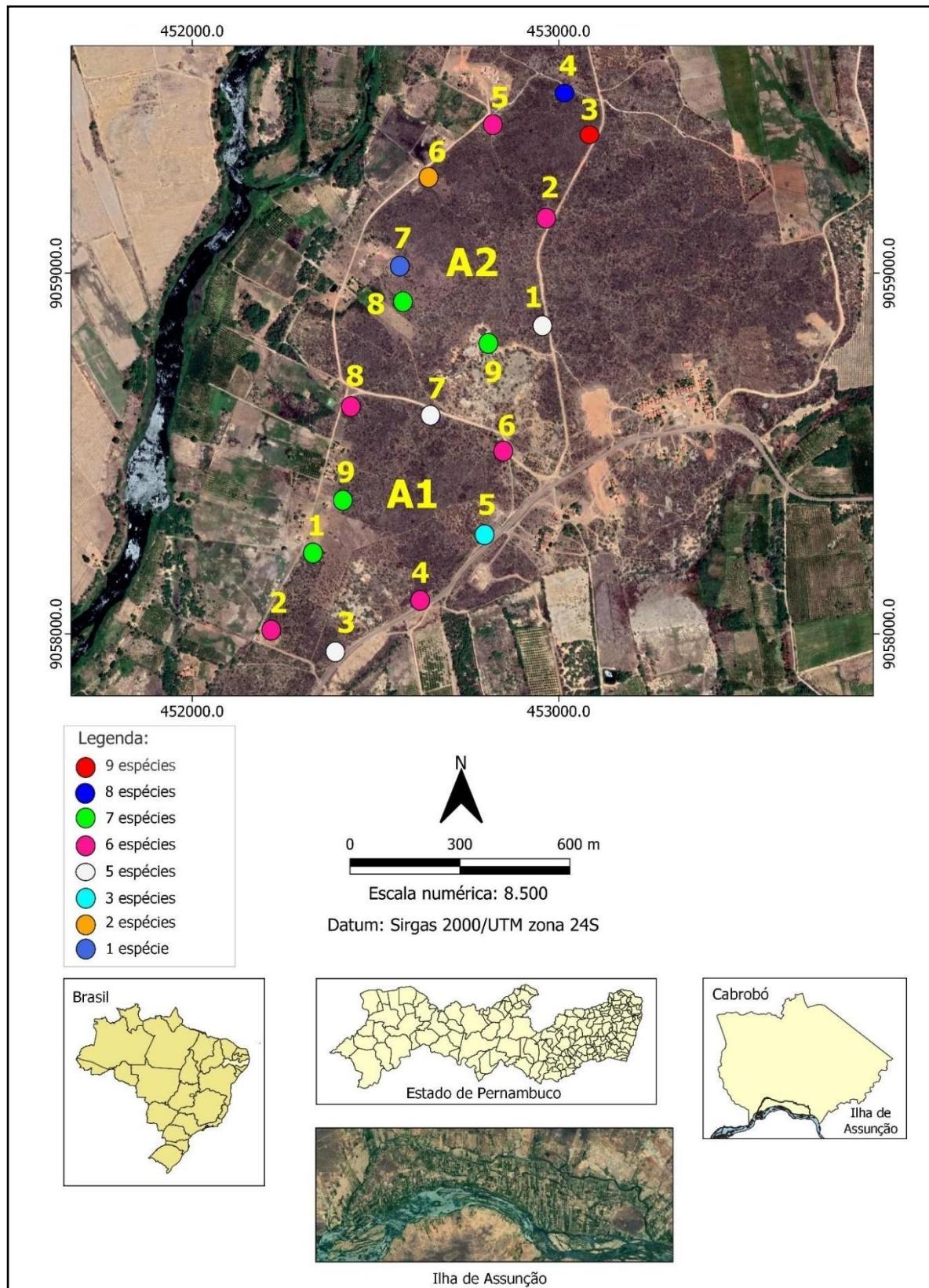


Figura 6–Parcelas observadas em inventário de vegetação lenhosa na área 2 de remanescente de Caatinga, da ilha de Assunção, Cabrobó – PE.



Foto:Alexandre Xavier, 2019.

Figura 7 – Mapa de zoneamento de diversidade de espécies por parcela nas áreas estudadas.



Fonte: IBGE (2016) e imagem *Google Earth Pro* (2019), adaptado pela autora.

No inventário foram contabilizados 774 indivíduos lenhosos vivos nas duas áreas, em 18 unidades amostrais. Foram identificadas 18 espécies pertencentes a 9 famílias botânicas (Quadro 1). Dentre elas, as que apresentaram maior número de espécies foram: Fabaceae (6) e

Euphorbiaceae (4), que concentram grande quantitativo de espécies lenhosas do bioma Caatinga, como apontam Silva (2005) e Rodal et al. (2008).

As características morfológicas e fisiológicas geralmente presentes em espécies vegetais do bioma caatinga possibilitam a elas uma boa adaptabilidade às condições edafoclimáticas do semiárido nordestino. Em adição, destaca-se que famílias como Burseraceae e Capparaceae, que apesar da pouca diversidade de espécies, representam um indicativo de ambiente pouco degradado (SANTOS, 2009), mesmo que de caráter pontual (Figura 8).

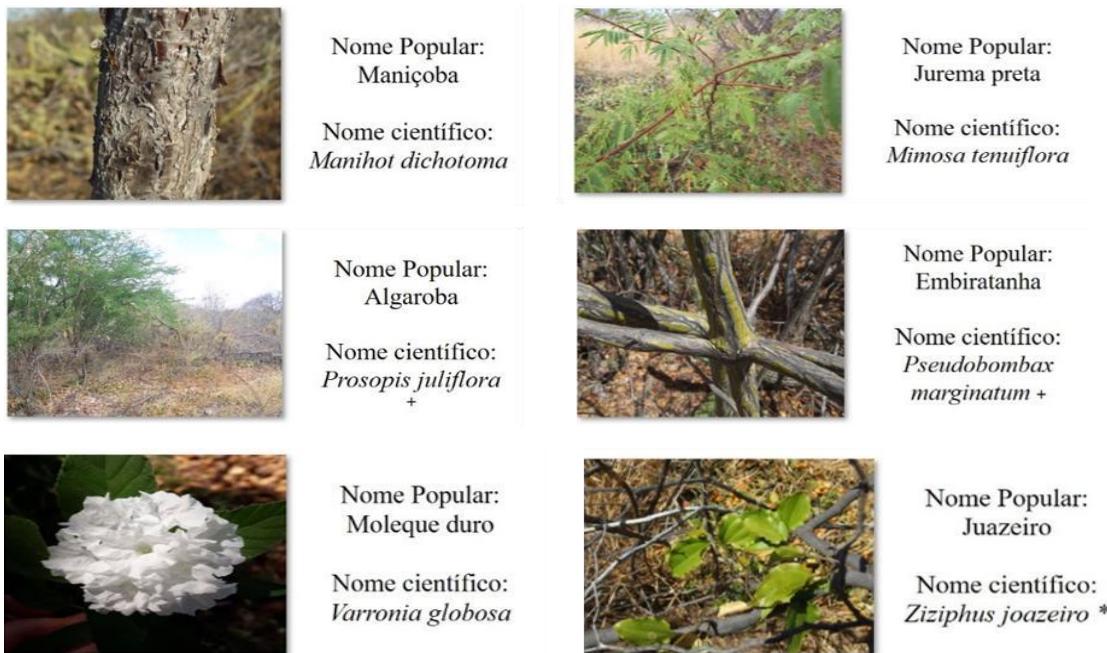
Quadro 1 – Espécies amostradas, por família, no inventário de vegetação lenhosa áreas de remanescentes de Caatinga, da ilha de Assunção, Cabrobó – PE.

Família	Espécie	Nome popular	Código
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	A.P.
Boraginaceae	<i>Cordia oncocalyx</i> Allemão.	Pau-Branco	C.L. (1)
	<i>Varronia globosa</i> Jacq.	Moleque Duro	V.G.
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J. B. Gillet	Imburana	C.L. (2)
Capparaceae	<i>Capparis flexuosa</i> (L.) J. Presl	Feijão-bravo	C.F.
Euphorbiaceae	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl.) Baill.	Pinhão bravo	J.M.
	<i>Manihot dichotoma</i> Ule	Maniçoba	M.D.
	<i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl.	Faveleira	C.Q.
	<i>Croton sonderianus</i> Muell. Arg.	Marmeiro-do-mato	C.S.
Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema preta	M.T.
	<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tul.	Catingueira	C.P.
	<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altshul	Angico	A.C.
	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) D.C.	Algaroba	P.J.
	<i>Erythrostemon calycinus</i> (Benth.) L.P. Queiroz		E.C.
Fabaceae	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó	B.C.
Malvaceae	<i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St-	Embiratanha	P.M.

	Hil.) A.Robyns		
Rhamnaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juazeiro	Z.J.
Rosaceae	<i>Cydonia oblonga</i> Mill	Marmelo europeu	C.O.

Figura 8—Espécies amostradas no inventário de vegetação lenhosa em áreas de remanescentes de caatinga, da ilha de Assunção, Cabrobó – PE.

	<p>Nome Popular: Angico</p> <p>Nome científico: <i>Anadenanthera colubrina</i> *</p>		<p>Nome Popular: Pereiro</p> <p>Nome científico: <i>Aspidosperma pyrifolium</i></p>
	<p>Nome Popular: Mororó</p> <p>Nome científico: <i>Bauhinia cheilantha</i></p>		<p>Nome Popular: Catingueira</p> <p>Nome científico: <i>Caesalpina pyramidalis</i></p>
	<p>Nome Popular: Feijão bravo</p> <p>Nome científico: <i>Capparis flexuosa</i> +</p>		<p>Nome Popular: Faveleria</p> <p>Nome científico: <i>Cnidoscolus quercifolius</i></p>
	<p>Nome Popular: Imburana</p> <p>Nome científico: <i>Commiphora leptophloeos</i></p>		<p>Nome Popular: Pau branco</p> <p>Nome científico: <i>Cordia oncocalyx</i> Allemão</p>
	<p>Nome Popular: Marmeiro</p> <p>Nome científico: <i>Croton sonderianus</i></p>		<p>Nome Popular: Marmelo Europeu</p> <p>Nome científico: <i>Cydonia oblonga</i> *</p>
	<p>Nome Popular: Não possui</p> <p>Nome científico: <i>Erythrostemon calycinus</i></p>		<p>Nome Popular: Pinhão bravo</p> <p>Nome científico: <i>Jatropha mollissima</i></p>



Legenda: (+) Espécies exclusivamente presentes na área 1. (*) Espécies exclusivamente presentes na área 2.

Foto: Alexandre Xavier, 2019.

A análise da diversidade possibilitou a observação do índice de Shannon-Winner, que foi equivalente a 1,711 nats/ind. (Área1) e 1,983 nats/ind. (Área2). O valor encontrado na área 1 está inferior, se for comparado com o estudo realizado por Miranda et al. (2000), que obtiveram valor de 1,79 nats/ind. em áreas de núcleos de desertificação do Seridó- RN. Sampaio (2010) ressalta que o índice de diversidade para a maior parte desse bioma apresenta valores baixos de H' , entre 1,5 a 3 nats/ind. Constatou-se que a área 2 apresentou valor superior ao verificado para a área 1, relacionado a sua maior heterogeneidade e riqueza florística, em comparação a área 1.

O índice de Equabilidade de Pielou é a associação entre a estabilidade e produtividade do ecossistema, sendo a diversidade uma forma de observar como está a estrutura vegetal da comunidade (PIELOU, 1975). Na área 1 o valor obtido foi de 0,648, resultado próximo ao encontrado por Oliveira et al. (2009) no semiárido paraibano, de 0,63.

Nesse contexto, averiguou-se a existência de um caráter heterogêneo das relações entre as diferentes espécies vegetais, sendo a baixa equabilidade a representatividade de menor uniformidade na similaridade relativa, devido ao seu valor de importância. Em contrapartida, a área 2 apresentou índice de 0,732, similar ao verificado por Pegado et al. (2006) com valores de 0,73 e 0,79, em um estrato de Caatinga em Monteiro, Paraíba. A elevada equabilidade demonstra maior uniformidade, indicando que houve predomínio de uma ou mais espécies sobre outras. Esse fato pode ser constatado pelo alto número de

indivíduos de uma única espécie, *J. mollissima*. Em compensação, registrou-se reduzido número de espécies raras, de maior exigência, como *Erythrostemon calycinus*, *Varronia globosa* e *Ziziphus joazeiro*.

O índice de Simpson ocorre na escala de 0 a 1. Valores próximos a 1 sugerem menor diversidade (SCOLFORTO et al., 2008). Evidenciou-se que ambas as áreas tiveram baixos valores 0,237 (Área1) e 0,184 (Área2), o que conflita com os demais índices verificados, pois a área 2 apresentou menor valor. As áreas se diferenciam coletivamente e, pontualmente possuem especificidades que são fundamentais para determinar sua diversidade.

Constatou-se que as espécies *J. mollissima*, *C. sonderianus*, *C. pyramidalis* e *M. tenuiflora* apresentaram o maior número de indivíduos inventariados em ambas as áreas, a exceção de *C. sonderianus* para a área 1(Tabela 3). No que tange a área 1, a densidade relativa (DR) demonstrou que *J. mollissima*, *C. pyramidalis* e *M. tenuiflora* representam 80,14%, fato que revela a grande contribuição dessas espécies na área avaliada.

Quando se trata de dominância relativa (DoR), frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR)se verifica que *C. pyramidalis* apresenta índices superiores a *J. mollissima*, mesmo possuindo menor número de indivíduos. Possivelmente, isso pode estar associado à presença de arranjos grupais em parcelas específicas de *J. mollissima*, enquanto que *C.pyramidalis* e *M. tenuiflora* tiveram distribuição em todas as parcelas da área 1, apresentando taxas de 100% para FA.

Evidenciou-se que a área 2 possui menor número de indivíduos, quando comparado à área 1, sendoas espécies de maior representatividade: *J. mollissima*, *C. sonderianus*, *C. pyramidalis* e *M. tenuiflora* (Tabela 4). A densidade relativa destaca a predominância de *J. mollissima*, eventualmente por possuir o maior número de indivíduos inventariados. Contudo, quando são constatados os dados de DoR, FA e FR se verificaram alterações na ordem de representatividade das principais espécies.

Quando se observa o índice de dominância relativa *J. mollissima* e *M. tenuiflora* possuem juntas 41,83% de DoR, com destaque para *M. tenuiflora* que, apesar de ocorrer em menor número, dentre as quatro espécies principais, tem 19,75% de DoR. Isso demonstra elevado grau de distribuição entre as parcelas mensuradas na área 2. A análise dos dados de FA e FR revelam a equiparidade entre *J. mollissima* e *M. tenuiflora*, cuja frequência absoluta de ambas foi de 88,89%.

Assim, é possível inferir ser uma área com redução de espécies, menor riqueza, maior suscetibilidade, sendo pressionada por fatores antrópicos, tendo em parcelas pontuais e isoladas maior diversidade. Em contrapartida, *A. colubrina*, *C. leptophloeos*, *C. oncocalyx*, *C.*

oblonga, *E.calycinus*, *V. globosa* e *Z. joazeiro* apresentaram as mais baixas densidades relativas, influenciadas pelo pequeno quantitativo de espécimes, provavelmente por serem mais suscetíveis a ambientes com maior grau de perturbação. Ressalta-se que, apesar da grande existência no município de Cabrobó e na ilha de Assunção de *P. juliflora*, esta não se dissemina tão intensamente nos remanescentes analisados.

Os índices de valor de importância (IVI) e valor de cobertura (IVC) para a área 1 evidenciaram que *C. pyramidalis* possui maior IVI e IVC, sendo superior a *J. mollissima*, mesmo apresentando número de indivíduos inferior (Tabela 3). Possivelmente, essa representatividade de *C. pyramidalis* se deve aos fatores relacionados a sua boa adaptabilidade às características edafoclimáticas do local, podendo ser encontrada em diversas associações vegetais (MAIA, 2012).

Em adição, sua estrutura morfológica possibilita sua superioridade nos dados de IVI (79,69 %) e IVC (59,04) em relação a *J. mollissima*, tendo em vista que esta possui formação estrutural, diâmetro e altura, eventualmente inferiores a *C. pyramidalis*. Esses fatores interferem diretamente no cálculo para determinação dos índices. Destaca-se que, apesar de *M. tenuiflora* ter metade do número de indivíduos da espécie mais quantificada na área 1, tem o terceiro maior IVI (61,90 %) e IVC (44,26), reafirmando a importância dos dados métricos e a morfologia da espécie na determinação dos índices fitossociológicos, reforçando a notoriedade ecológica.

Nesse sentido, os valores baixos de IVI encontrados podem estar relacionados à presença de indivíduos jovens, de estrato subarbustivo e arbustivo, reduzido quantitativo e, principalmente, à sua característica morfológica. Observa-se esse fato pelos dados obtidos para *Pseudobombax marginatum*, que apenas com 3 indivíduos inventariados, altura e diâmetro médio de 2,80 m e 35,85 m respectivamente, possui IVC superior às outras espécies com número de indivíduos mais elevado, porém com dados métricos inferiores.

Constatou-se que o IVI e IVC para a área 2 enfatizam e reforçam os resultados obtidos para a área 1, onde se verifica como a morfologia da espécie possui peso determinante para construção dos índices (Tabela 4). Observou-se que *J. mollissima* apresentou elevados valores de IVI (72,07 %) e IVC (56,69), sendo fator condicionante para isso ser a espécie com o maior número de indivíduos.

Dentre as principais espécies que foram inventariadas na área 2, *C. sonderianus*, *C. pyramidalis* e *M. tenuiflora* possuem, juntamente com *J. mollissima*, os mais altos valores de IVI e IVC. Ressalta-se a participação de *M. tenuiflora* na representatividade fitossociológica da área 2, tendo em vista que, apesar de ter o menor número de indivíduos entre *J.*

mollissima, *C. sonderianus* e *C. pyramidalis*, alcançou IVI (46,57 %) e IVC (31,18) inferior apenas a *J. mollissima*, reiterando o impacto dos dados estruturais do espécime avaliado.

Evidenciou-se que em espécies como *C. leptophloeos*, mesmo tendo baixo número de indivíduos, sua importância se estabelece por apresentar maior altura (4,03 m) e diâmetro (60,29 cm) médio, fato que permitiu obter IVI (13,84 %) e IVC (8,07), superior às demais espécies com elevada distribuição de indivíduos. Por ser *C. leptophloeos* uma planta endêmica, comporte arbóreo, essa espécie possibilita ser destaque, apesar do reduzido número de indivíduos.

Tabela 3 – Parâmetros fitossociológicos e estruturais das espécies de plantas em remanescente da área 1 na ilha de Assunção, Cabrobó.

Espécies	Número de ind.	Altura média (m)	Diâmetro médio (cm)	DA (n/ha)	DR (%)	DoA (m ² /ha)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	IVI (%)	IVC
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	8	2,61	28,01	29,6	1,85	3,32	5,71	33,33	5,88	13,44	7,55
<i>Bauhinia cheilantha</i>	5	1,96	8,22	18,5	1,15	0,12	0,20	22,22	3,92	5,28	1,36
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	124	2,49	18,21	459,3	28,64	17,68	30,41	100,00	17,65	76,69	59,04
<i>Capparis flexuosa</i>	2	1,77	10,22	7,4	0,46	0,06	0,10	22,22	3,92	4,49	0,57
<i>Cnidoscolus quercifolius</i>	5	3,01	21,20	18,5	1,15	0,74	1,28	44,44	7,84	10,28	2,43
<i>Commiphora leptophloeos</i>	1	2,00	13,45	3,7	0,23	0,05	0,09	11,11	1,96	2,28	0,32
<i>Cordia oncocalyx</i>	1	1,90	15,52	3,7	0,23	0,07	0,12	11,11	1,96	2,31	0,35
<i>Croton sonderianus</i>	18	1,67	10,00	66,7	4,16	0,67	1,15	77,78	13,73	19,03	5,31
<i>Erythrostemon calycinus</i>	2	2,50	12,82	7,4	0,46	0,11	0,18	11,11	1,96	2,60	0,64
<i>Jatropha mollissima</i>	149	2,49	16,14	551,9	34,41	13,93	23,95	77,78	13,73	72,09	58,36
<i>Manihot dichotoma</i>	35	2,63	14,54	129,6	8,08	2,78	4,78	33,33	5,88	18,74	12,86
<i>Mimosa tenuiflora</i>	74	2,41	21,12	274,1	17,09	15,79	27,17	100,00	17,65	61,90	44,26
<i>Prosopis juliflora</i>	6	2,80	27,52	22,2	1,39	1,38	2,37	11,11	1,96	5,72	3,76
<i>Pseudobombax Marginatum</i>	3	2,80	35,85	11,1	0,69	1,45	2,49	11,11	1,96	5,14	3,18

Legenda: DA (densidade absoluta); DR (densidade relativa); DoA (dominância absoluta); DoR (dominância relativa); FA (frequência absoluta); FR (frequência relativa); IVI (índice de valor de importância); IVC (índice de valor de cobertura).

Tabela 4 – Parâmetros fitossociológicos e estruturais das espécies de plantas em remanescente da área 2 na ilha de Assunção, Cabrobó.

Espécies	Número de ind.	Altura média (m)	Diâmetro médio (cm)	DA (n/ha)	DR (%)	DoA (m ² /ha)	DoR (%)	FA (%)	FR (%)	IVI (%)	IVC
<i>Anadenanthera colubrina</i>	2	1,52	10,15	7,4	0,59	0,07	0,15	11,11	1,92	2,66	0,74
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	17	2,47	28,93	63,0	4,99	5,59	12,45	55,56	9,62	27,05	17,44
<i>Bauhinia cheilantha</i>	18	1,67	8,43	66,7	5,28	0,40	0,88	22,22	3,85	10,01	6,16
<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	47	2,71	19,40	174,1	13,78	6,13	13,66	66,67	11,54	38,98	27,44
<i>Cnidoscolus quercifolius</i>	11	2,64	27,81	40,7	3,23	3,11	6,93	44,44	7,69	17,85	10,15
<i>Commiphora leptophloeos</i>	3	4,03	60,29	11,1	0,88	3,23	7,19	33,33	5,77	13,84	8,07
<i>Cordia oncocalyx</i>	4	1,30	6,40	14,8	1,17	0,05	0,11	11,11	1,92	3,20	1,28
<i>Croton sonderianus</i>	50	2,11	11,85	185,2	14,66	2,48	5,52	77,78	13,46	33,64	20,18
<i>Cydonia oblonga</i>	1	1,50	12,82	3,7	0,29	0,05	0,11	11,11	1,92	2,32	0,40
<i>Erythrostemon calycinus</i>	1	1,50	9,43	3,7	0,29	0,03	0,06	11,11	1,92	2,27	0,35
<i>Jatropha mollissima</i>	118	2,16	15,47	437,0	34,60	9,92	22,08	88,89	15,38	72,07	56,69
<i>Manihot dichotoma</i>	28	3,06	20,71	103,7	8,21	4,94	11,01	33,33	5,77	24,99	19,22
<i>Mimosa tenuiflora</i>	39	2,62	23,64	144,4	11,44	8,87	19,75	88,89	15,38	46,57	31,18
<i>Varronia globosa</i>	1	1,40	6,40	3,7	0,29	0,01	0,03	11,11	1,92	2,24	0,32
<i>Ziziphus joazeiro</i>	1	1,50	11,31	3,7	0,29	0,04	0,08	11,11	1,92	2,30	0,38

Legenda: DA (densidade absoluta); DR (densidade relativa); DoA (dominância absoluta); DoR (dominância relativa); FA (frequência absoluta); FR (frequência relativa); IVI (índice de valor de importância); IVC (índice de valor de cobertura).

Nesse contexto, observa-se que ambas as áreas avaliadas se destacam pela presença de espécies capazes de formar populações quase puras e morfologicamente de menor porte, intercaladas com indivíduos mais exigentes e estruturalmente de elevado porte e recobrimento, demonstrando diferentes estágios sucessionais.

Cabral et al. (2013) avaliaram três diferentes estádios sucessionais de Caatinga, inicial, intermediário e tardio, sendo *M. tenuiflora* o táxon dominante no estádio de sucessão inicial, por suportar cortes e queimadas, resistir a pouca água e solos desgastados, fornecer inúmeras sementes que se disseminam facilmente e, podem germinar por anos (ALMEIDA, 2016). Já *C. pyramidalis* e *M. tenuiflora* dominam no estádio de sucessão intermediário; o estádio tardio composto é formado principalmente, por *C. oncocalyx*, e *C. pyramidalis*, consideradas típicas de vegetação conservada.

Segundo Calixto Júnior e Drumond (2014) as espécies *J. mollissima* e *C. sonderianus* se estabelecem facilmente em ambientes adversos, estando presentes em áreas no início da sucessão ecológica. Deste modo, a presença dessas espécies nas parcelas estudadas pode indicar um processo de exploração.

As perturbações antrópicas exercem impactos na recuperação da vegetação, principalmente na renovação natural do fragmento florestal. Quando a subtração da vegetação é recente, maior será a quantidade de novos indivíduos em estágio de broto, do que os originados por raízes ou sementes (SOUZA, 2018).

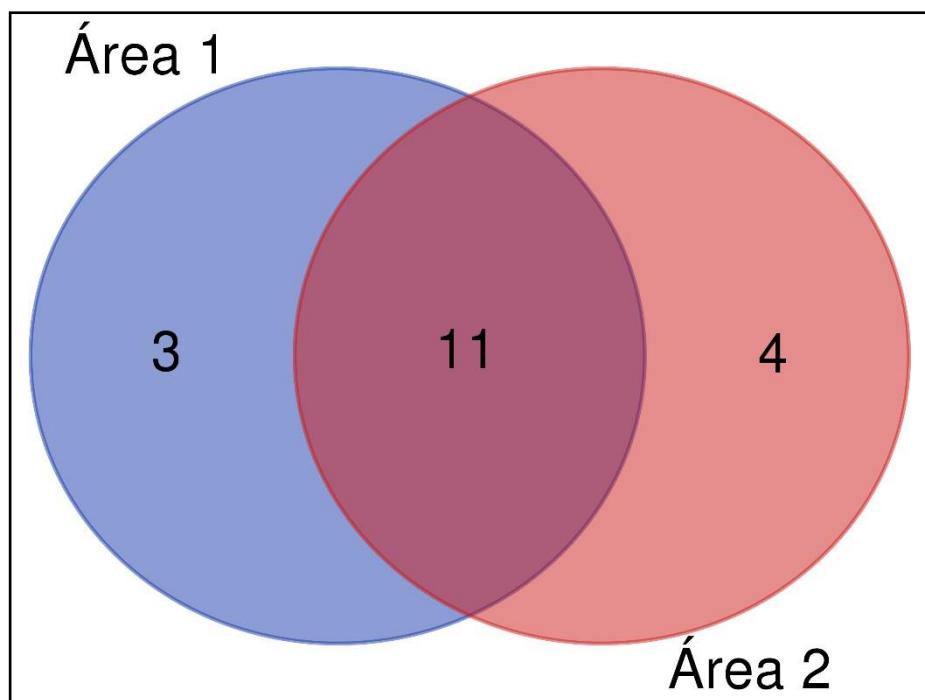
Sabe-se que logo após o corte da vegetação, sem a queima, ocorre a rebrota de 94% das plantas com diâmetro de caule acima de 10 mm. Entretanto, esse processo gera grandes modificações na densidade absoluta em até 6 anos. O corte afeta, ainda, nos processos fisiológicos, o que conduz a atividade meristemática (atividade responsável pelo crescimento em comprimento e largura do vegetal), auxiliando o sistema aéreo da planta, cooperando na soma de novas reservas, sendo a rebrota um período crucial para a vegetação (SAMPAIO et al., 1998).

É importante esclarecer, ainda, que grande parte da riqueza vegetal da Caatinga está presente também em seu componente herbáceo-subarbustivo, que vem sendo amostrado com mais frequência nos últimos anos, sendo esses amplos porque suas plantas possuem costumes diversos e, assim há uma melhor caracterização da biodiversidade local (MORO, 2013).

A análise de similaridade entre os grupos foi realizada pelo diagrama de Venn (Figura 9), formado pela presença, ausência e espécies em comuns entre as áreas, permitindo a avaliação florística dos ambientes. Evidenciou-se a existência de espécies exclusivas em cada ambiente: Área 1(*P. juliflora*, *C. flexuosa*, *P. marginatum*), e Área 2 (*A. colubrina*, *Z. joazeiro*,

C. oblonga, *V. globosa*). A intersecção, parte comuns aos dois conjuntos, abrange as espécies (*M. dichotoma*, *M. tenuiflora*, *C. leptophloeos*, *C. pyramidalis*, *A. pyrifolium*, *J. mollissima*, *E. calycinus*, *C. sonderianus*, *B. cheilantha*, *C. quercifolius*, *C. oncocalyx*) (Figura 9), sendo o conjunto em comum dessas espécies, formado por espécies majoritariamente pioneiras, que auxiliam na recuperação de áreas degradadas.

Figura 9 - Diagrama de Venn das áreas 1 e 2 de remanescentes de Caatinga na ilha de Assunção, município de Cabrobó – PE.



Legenda: Área 1 (*P. juliflora*, *C. flexuosa*, *P. marginatum*), área 2 (*A. colubrina*, *Z. joazeiro*, *C. oblonga*, *V. globosa*) área 1 e 2 (*M. dichotoma*, *M. tenuiflora*, *C. leptophloeos*, *C. pyramidalis*, *A. pyrifolium*, *J. mollissima*, *E. calycinus*, *C. sonderianus*, *B. cheilantha*, *C. quercifolius*, *C. oncocalyx*).

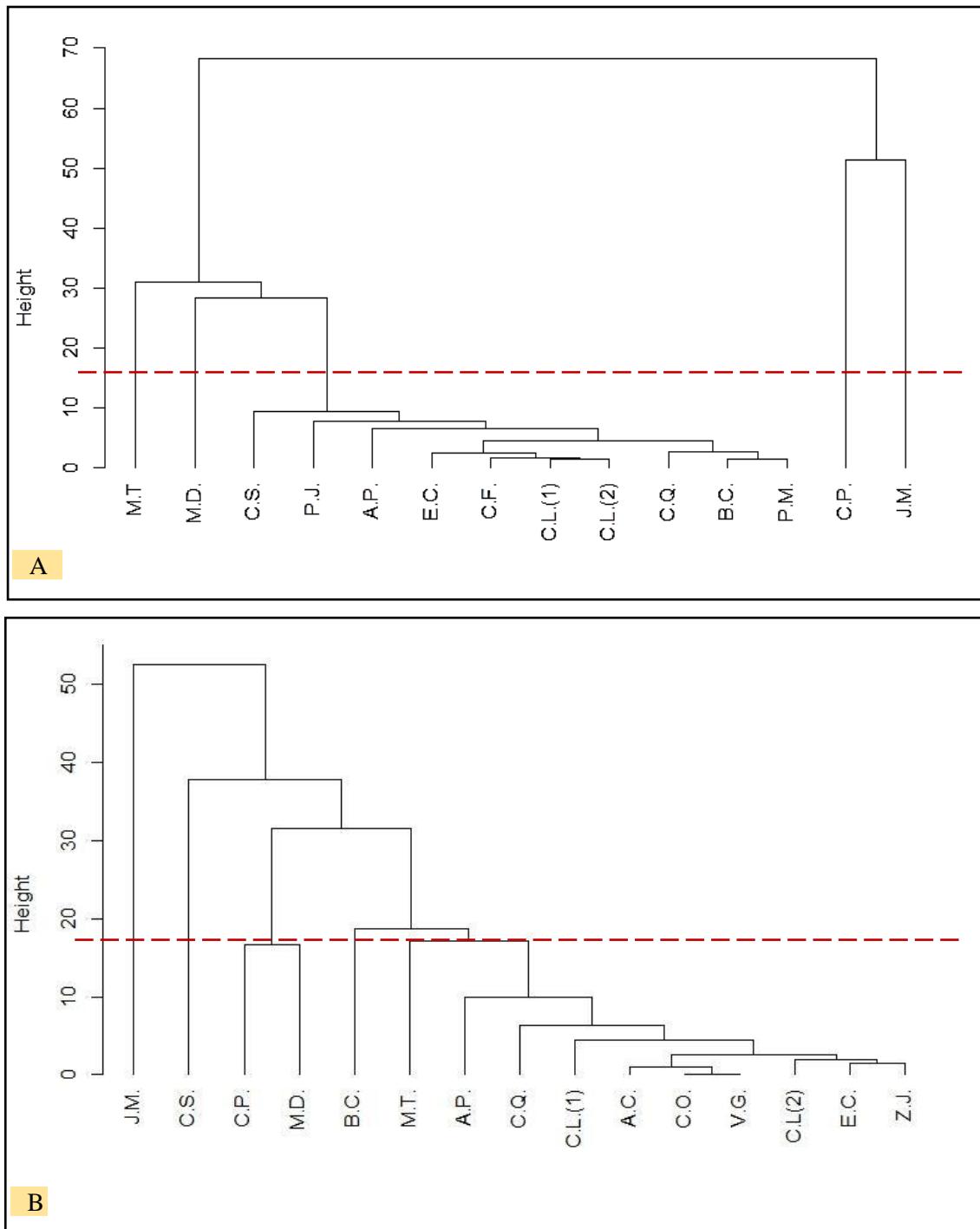
A análise do agrupamento por similaridade para as áreas demonstrou padrões semelhantes de distribuição dos *clusters*. Constatou-se que na área 1 houve a formação de cinco *clusters*, obtidos pelo grau de similaridade entre as espécies. *M. tenuiflora* e *M. dichotoma* formaram *clusters* separados, apesar de estarem inseridas no mesmo macro agrupamento (Figura 10). O terceiro *cluster* foi estabelecido pelo grupo composto por *C. sonderianus*, *P. juliflora*, *A. pyrifolium*, *E. calycinus*, *C. flexuosa*, *C. leptophloeos*, *C. oncocalyx*, *C. quercifolius*, *B. cheilantha* e *P. marginatum*. O agrupamento dessas espécies se deve ao fato da reduzida distribuição na área 1, como ratificado pelos dados dos parâmetros

fitossociológicos em que apresentaram baixas DA, DR, DoA e DoR, sendo confirmado pelo dendrograma.

Observou-se que o quarto agrupamento foi formado por *C. pyramidalis*, sendo a segunda espécie com maior número de indivíduos e de densidade absoluta, com 459,3 n/ha, possuindo 100% de frequência absoluta; e o quinto *cluster* composto por *J. mollissima*, que apresentou a maior densidade absoluta 551,9 n/ha e indivíduos quantificados. Isso fez com que as duas últimas espécies possuíssem o maior distanciamento dos demais agrupamentos, evidenciado pela formação de um eixo separado.

O dendrograma para a área 2 demonstrou, diferentemente do observado para a área 1, a formação de um único eixo, sendo subdividido de acordo com o grau de similaridade das espécies (Figura 10). Isso resultou no estabelecimento de quatro agrupamentos: o primeiro *cluster* é composto *J. mollissima* por possuir os maiores valores dos parâmetros fitossociológicos, principalmente de densidade absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa, IVI e IVC; o segundo agrupamento formado pela espécie *C. sonderianus* que apresenta a segunda maior densidade absoluta e relativa, interligado com o número de indivíduos; o terceiro eixo do dendrograma foi estabelecido por *C. pyramidalis* e *M. dichotoma*, que possuem valores similares de altura e diâmetro, bem como dominância relativa; o quarto agrupamento se constitui pelas espécies *A. colubrina*, *A. pyrifolium*, *B. cheilantha*, *C. quercifolius*, *C. leptophloeos*, *C. oncocalyx*, *C. oblonga*, *E. calycinus*, *M. tenuiflora*, *V. globosa* e *Z. joazeiro*. Os *clusters* formados esclarecem os dados fitossociológicos, evidenciando as similaridades entre as espécies e, principalmente, que suas convergências em determinadas parcelas torna-se fator influenciador para o agrupamento. Rodal (1992) destaca que a similaridade florística por agrupamento tem relação direta com a proximidade geográfica, sendo essa a maior responsável, que terá também influência do histórico de uso e ocupação da área. É possível que nessas manchas ocorram uma agregação de espécies dominantes, como é o caso de *J. mollissima*, formando pequenos núcleos aglutinados, típicos na Caatinga.

Figura 10– Dendrograma do número de indivíduos identificados em áreas remanescentes de Caatinga na ilha de Assunção, município de Cabrobó – PE.



Legenda: Área 1 (A) e Área 2 (B). Código das espécies: (M.T) *Mimosa tenuiflora*, (M.D) *Manihot dichothoma*, (C.S) *Croton sonderianus*, (P.J) *Prosopis juliflora*, (A.P) *Aspidosperma pyrifolium*, (E.C) *Erythrostemon calycinus*, (C.F) *Capparis flexuosa*, (C.L 1)*Cordia oncocalyx*, (C.L 2) *Commiphora leptophloeoes*, (C.Q) *Cnidoscolus quercifolius*, (B.C) *Bauhinia cheilantha*, (P.M) *Pseudobombax marginatum*, (C.P) *Caesalpinia pyramidalis*, (J.M) *Jatropha mollissima*, (A.C) *Anadenanthera colubrina*, (C.O) *Cydonia oblonga*, (V.G) *Varronia globosa*, (Z.J) *Ziziphus joazeiro*.

A nucleação das espécies é tida como aptidão que elas têm para assegurar a ascensão da qualidade do ambiente/área que ocupam, aumentando as chances de ocupação por parte de outras espécies, fazendo uso do termo “planta focal” para aquelas que conseguem auxiliar nesse processo (SCARANO, 2000).

Em ambientes áridos, ocorre o fenômeno intitulado “*hydraulic lift*”, que é a transferência de águas das camadas mais profundas do solo para camadas mais superficiais, representando uma forte nucleação, preparada para ampliar o desenvolvimento de arbustos que não conseguem alcançar o lençol freático (DAWSON, 1993).

A tendência da formação de núcleo de agrupamentos de alguns indivíduos subarbóreos remanescentes em áreas abandonadas, após a perda do caráter produtivo pela agricultura, atrai animais em busca de proteção e alimentos, que por sua vez são responsáveis pelo transporte de suas sementes, contribuindo para o crescimento e expansão de comunidades vegetais secundárias (GUEVARA et al., 1986).

Constatou-se a existência de núcleo de agrupamento para as espécies *A. pyrifolium*, *C. pyramidalis*, *C. sonderianus*, *J. molíssima* e *M. tenuiflora* (Figuras 11 a 15). Verificou-se que *A. pyrifolium* foi a espécie que apresentou o menor quantitativo de indivíduos, sendo a nucleação evidenciada, especificamente na parcela 2 da área 2 (Figura 11). Prado (2005) ressalta que *A. pyrifolium* pode ser considerada uma indicadora de recuperação de áreas em estágio de desertificação, possuindo boa adaptabilidade a ambientes mais severos, condições de escassez de água e solos rasos.

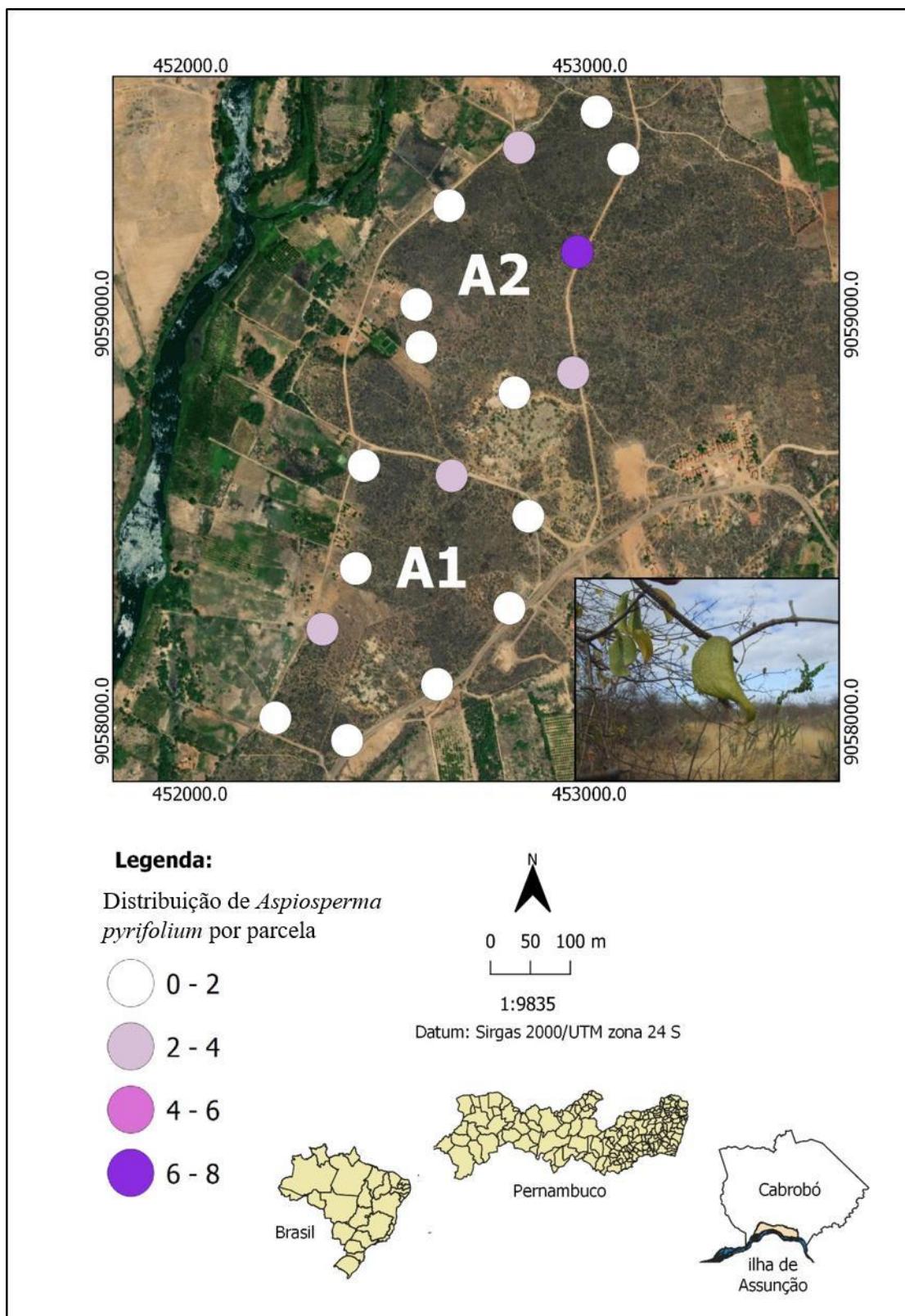
Observou-se que *C. pyramidalis* demonstrou a predominância de três núcleos de agrupamentos com níveis quantitativos de indivíduos diferentes (Figura 12). Atrelado a isso, houve a existência de uma densa formação nuclear na parcela 1, área 1, onde registraram-se de 36 a 48 indivíduos presentes em área de 300 m². Maia (2012) destaca que *C. pyramidalis*, além de vigorar em áreas em processo de degradação, é uma planta que proporciona melhorias no solo e proporciona um processo de sucessão do bioma. É uma formação que naturalmente possui elevados valores de frequência e densidade em várias unidades de estudo do bioma, representando um padrão de distribuição frequente (GALINDO et al., 2008).

Evidenciou-se que *C. sonderianus* possui uma nucleação de caráter pontual, especificamente para a parcela 4, área 2, com número de indivíduos máximo de 30 em área de 300 m² (Figura 13). Essa espécie é comumente encontrada em elevados números de indivíduos em agrupamentos na caatinga, entretanto foi observada na pesquisa uma formação direcionada. Em contraposição, *J. molíssima* e *M. tenuiflora* possuem maior distribuição entre as parcelas avaliadas (Figuras 14 e 15). Constatou-se que *J. molíssima* teve presença mais

equilibrada nas parcelas, formando três núcleos de agrupamentos com quantidades de indivíduos que variaram de 12 a 48 (Figura 14). As parcelas 4 (Área 1), 8 e 3 (Área 2) foram que apresentaram a maior presença nuclear. Em adição, *M. tenuiflora* também teve uma distribuição mais equilibrada entre as parcelas, seus núcleos de agrupamento não possuem grande número de indivíduos, quando comparado as demais espécies, a exceção de *A. pyrifolium*.

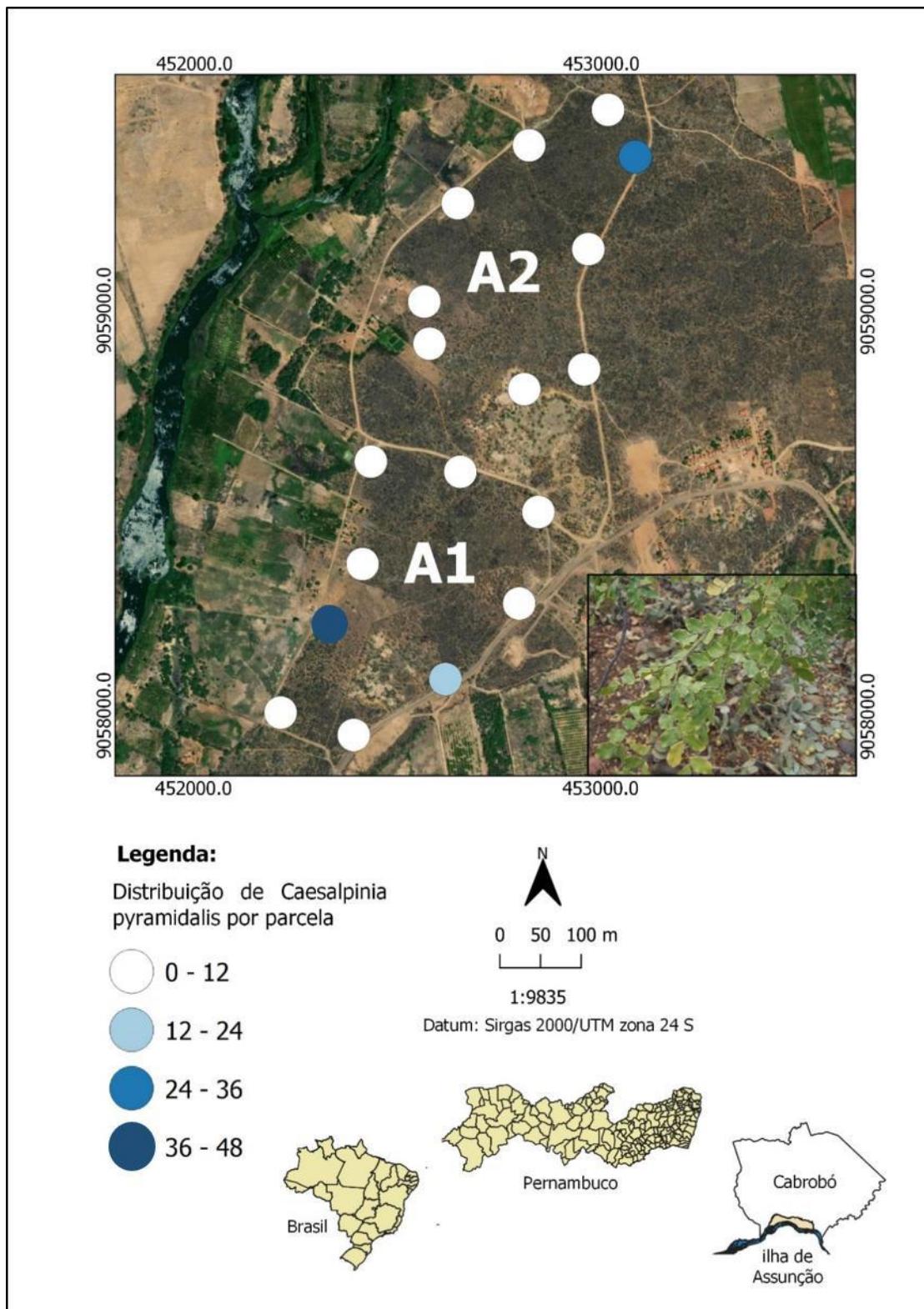
Ressalta-se a existência de correlação e convergência dentre as espécies em determinadas parcelas e áreas. Evidenciou-se que *M. tenuiflora* e *J. molíssima* possuem similaridade de formação nuclear para a parcela 4 (Área 1). Já *J. molíssima* e *C. pyramidalis* tendem a compartilhar agrupamento para a parcela 3 (Área 2). Destaca-se, também, que *C. sonderianus* e *A. pyrifolium* convergem no núcleo de agrupamento de espécies na parcela 2 (Área 2). Deste modo, se verifica a predominância desses núcleos em caráter pontual, tendo correlações específicas com algumas espécies.

Figura 11- Núcleo de agrupamento da *Aspidosperma pyrifolium* em áreas remanescentes de Caatinga na ilha de Assunção, município de Cabrobó – PE.



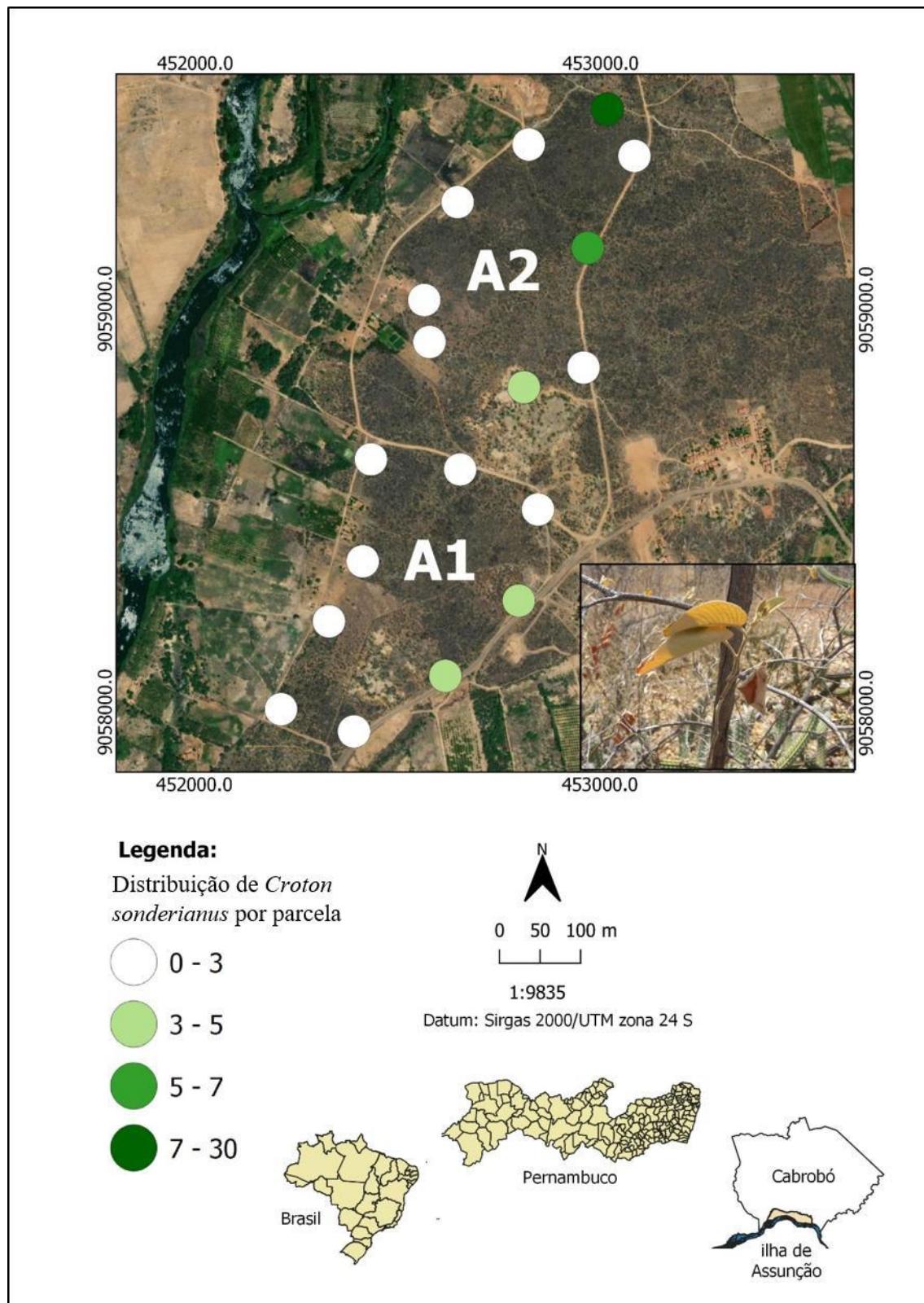
Fonte: IBGE (2016) e imagem Google Earth Pro (2019), adaptado pela autora.

Figura 12- Núcleo de agrupamento da *Caesalpinia pyramidalis* em áreas remanescentes de Caatinga na ilha de Assunção, município de Cabrobó – PE.



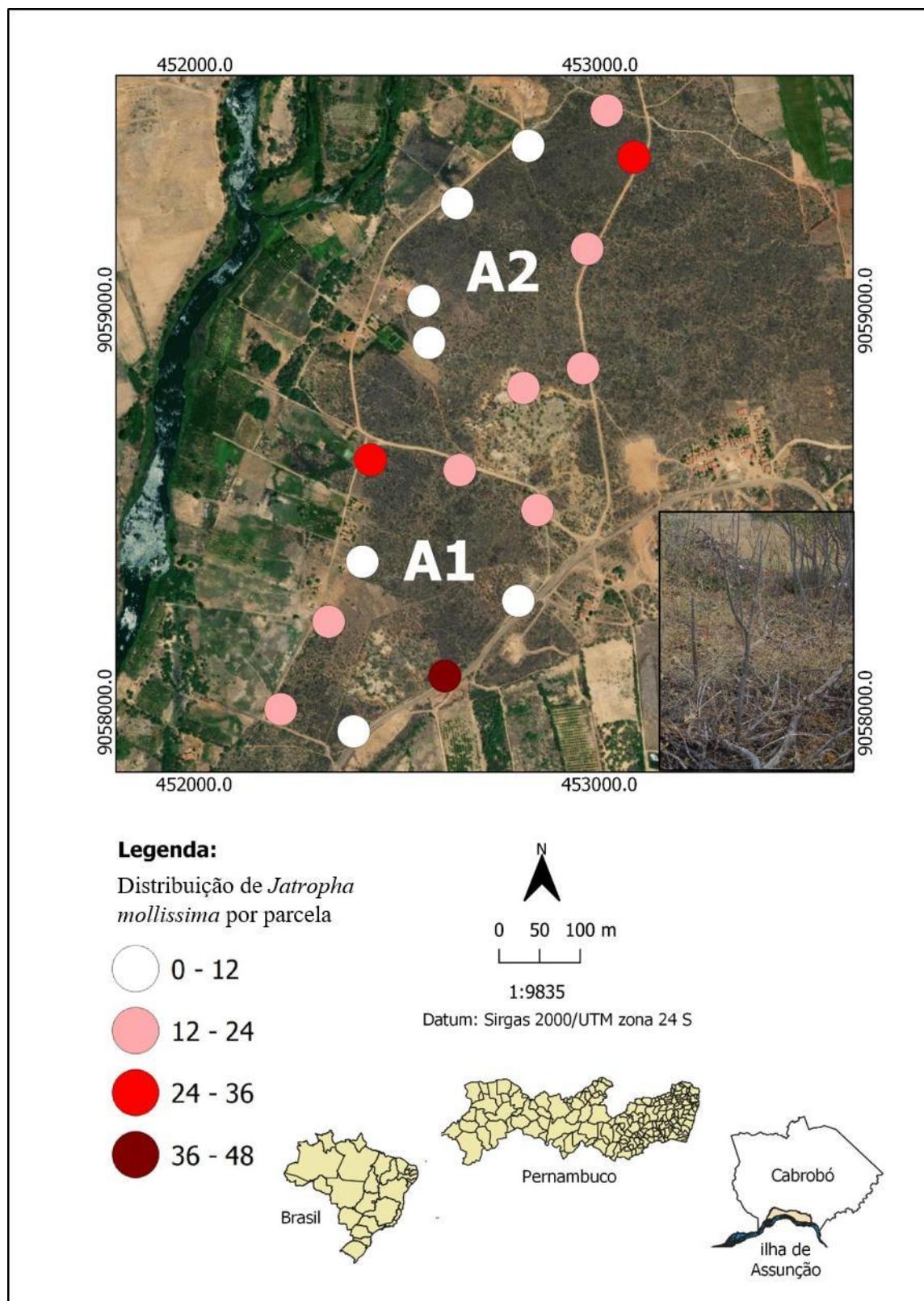
Fonte: IBGE (2016) e imagem Google Earth Pro (2019), adaptado pela autora.

Figura 13- Núcleo de agrupamento do *Croton sonderianus* em áreas remanescentes de Caatinga na ilha de Assunção, município de Cabrobó – PE.



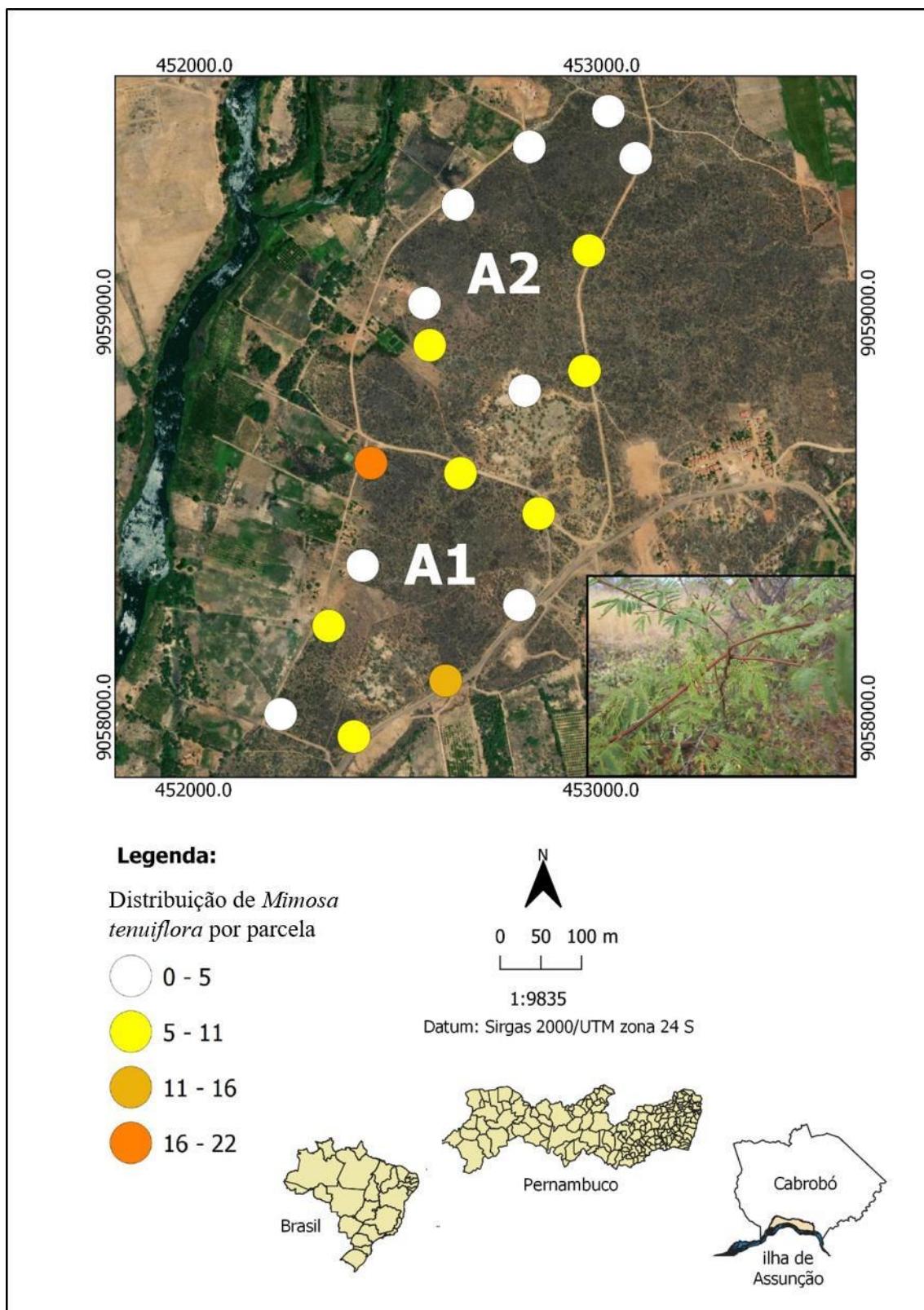
Fonte: IBGE (2016) e imagem Google Earth Pro (2019), adaptado pela autora.

Figura 14- Núcleo de agrupamento da *Jatropha mollissima* em áreas remanescentes de Caatinga na ilha de Assunção, município de Cabrobó – PE.



Fonte: IBGE (2016) e imagem Google Earth Pro (2019), adaptado pela autora.

Figura 15- Núcleo de agrupamento da *Mimosa tenuiflora* em áreas remanescentes de Caatinga na ilha de Assunção, município de Cabrobó – PE.



Fonte: IBGE (2016) e imagem Google Earth Pro (2019), adaptado pela autora.

Para a matriz de correlação *heatmaps*, obtiveram-se variáveis quantitativas com valores de 1 a -1, em que as cores de cada correlação indicam a força das interações entre as espécies inventariadas em áreas de remanescente, sendo observadas as correlações positivas e negativas, ou seja, as relações de força existentes (Figura 16). Na área 1 são verificadas correlações positivas fortes (1 a 0.7) estabelecidas entre: (i) *P. marginatum*, *B. cheilantha* e *C. quercifolius*; (ii) *J. mollissima* e *E. calycinus*; (iii) *C. pyramidalis* e *C. oncocalyx*; (iv) *M. tenuiflora* e *C. flexuosa*. Destacam-se também as correlações positivas de médio grau de similaridade com variação de 0.6 a 0.5: (v) *C. oncocalyx* e *A. pyrifolium*; (vi) *M. dichotoma* e *C. flexuosa*; (vii) *C. sonderianus* e *E. calycinus*; (viii) *C. pyramidalis* e *A. pyrifolium*; (ix) *M. tenuiflora* e *J. mollissima* (Figura 16).

Em adição, salienta-se que algumas correlações positivas foram motivadas pelo fato de espécies como *E. calycinus* e *C. flexuosa* estarem presentes em parcelas específicas, 4 e 8 respectivamente, com reduzido número de indivíduos. Eventualmente nessas parcelas houve as maiores amostragens de *J. mollissima*, *M. tenuiflora* e *C. sonderianus*, fator que pode ter causado altas correlações consideradas falsos positivos. Essa distribuição possibilita uma interpretação de que essas espécies estão em expansão numérica do seu número de indivíduos. Entretanto, se revela um processo de isolamento de espécies mais suscetíveis. Ressalta-se a existência de correlação negativa média (-0.6) estabelecida em *C. sonderianus* e *C. flexuosa*. A configuração da matriz de correlação para a área 1 evidenciou a inexistência de correlações negativas fortes, valores acima de -0.6, sendo formada, principalmente, por similaridades de baixo grau ou neutras. Esse fato revela que a área possui núcleos densos de determinadas espécies intercaladas com outras de maior suscetibilidade, apresentadas em caráter pontual em parcelas específicas, demonstrando assim um grau de perturbação em sua diversidade.

O diagrama da matriz de correlações para a área 2 expõe a existência da similaridade entre as espécies inventariadas no remanescente (Figura 16). Dentre os níveis de maior força (1 a 0.9) estão as espécies: (i) *A. colubrina* com *V. globosa* e *C. oblonga*; (ii) *V. globosa* e *C. oblonga*; (iii) *C. sonderianus* e *Z. joazeiro*; correlações (0.9); (vi) *M. dichotoma* com *A. colubrina*, *V. globosa* e *C. oblonga*; (v) *C. pyramidalis* com *A. colubrina*, *V. globosa* e *C. oblonga*. Correlações positivas (0.7 a 0.5): (vi) *J. mollissima* com *C. pyramidalis*, *A. colubrina*, *V. globosa* e *C. oblonga*; (vii) *C. oncocalyx* com *M. tenuiflora*, *Z. joazeiro*, *B. cheilantha* e *C. sonderianus*; (viii) *M. tenuiflora* e *A. pyrifolium*; (ix) *C. pyramidalis* e *M. dichotoma*. Verificou-se que a distribuição das correlações das espécies para a área 2 demonstrou uma maior quantidade de correlações positivas, quando comparada com a área 1.

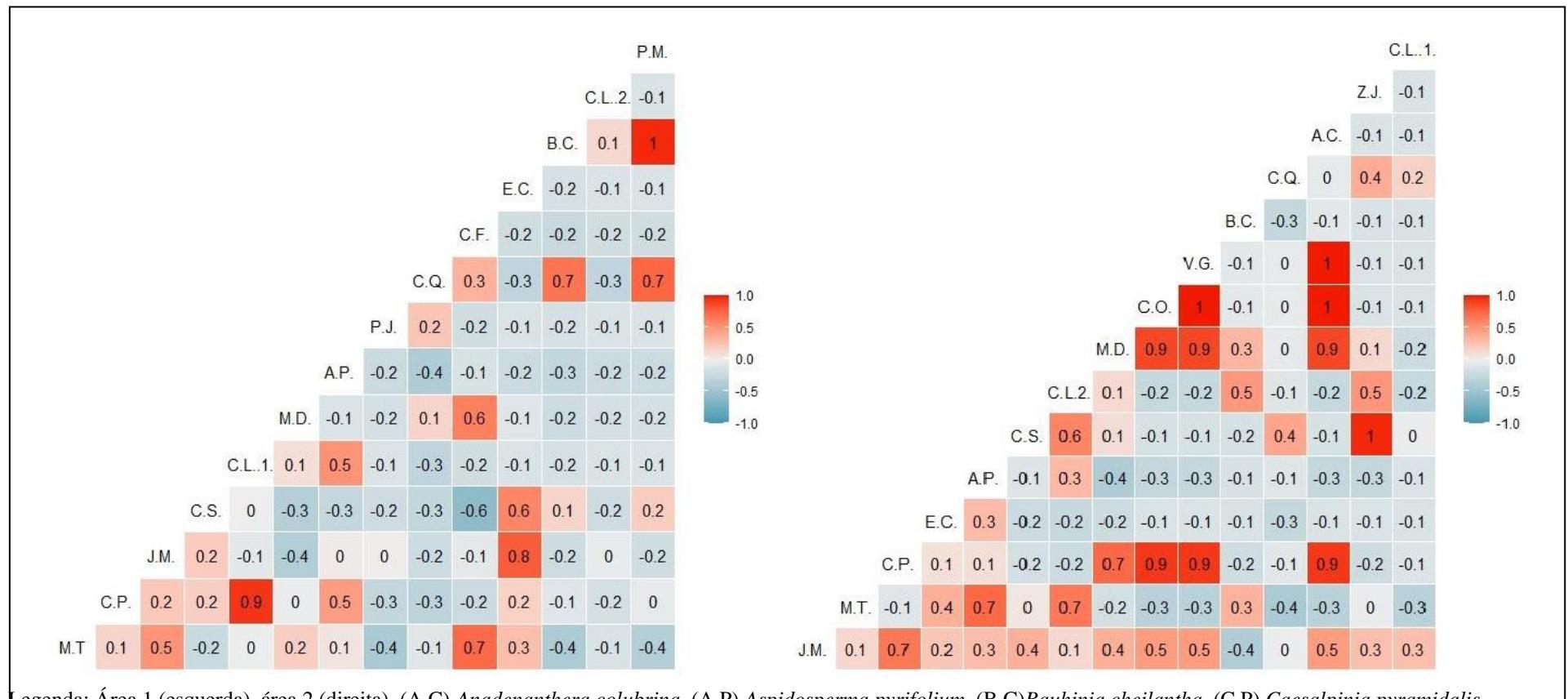
Entretanto, como constatado na área 1 houve também presença de falsos positivos na correlação entre as espécies, uma vez que se evidencia um desequilíbrio na distribuição de indivíduos e na diversidade de espécies entre as parcelas. Esse fato é verificado pela elevada diversidade encontrada nas parcelas 3 e 4 da área 2, sendo que concomitantemente essas obtiveram maior amostragem de *J. mollissima*, *C. pyramidalis* e *C. sonderianus*. Ressalta-se que as correlações obtidas entre as espécies *C. pyramidalis* com *J. mollissima* e *M. dichotoma*, bem como *M. tenuiflora* e *A. pyrifolium* podem ser consideradas como correlações reais, tendo em vista que essas espécies tiveram ampla distribuição e frequência absoluta nas parcelas, permitindo assim inferir corretamente suas proporcionalidades positivas.

A área 2 não apresentou correlações negativas fortes, sendo o maior grau observado - 0.4 entre as espécies: (x) *A. pyrifolium* e *M. dichotoma*; (xi) *J. mollissima* e *B. cheilantha*; (xii) *M. tenuiflora* e *C. quercifolius*. Compreende-se assim, que a área 2 possui poucas correlações negativas fortes, sendo em sua maioria próximas à neutralidade. Deste modo, é possível inferir que se trata de uma área com dinâmicas particulares e está em diferentes estágios de regeneração e sucessão, evidenciando as particularidades individuais de cada parcela. Destaca-se que a área 2 se configura como a localidade de maior suscetibilidade à degradação ambiental, por estar sofrendo pressão de forças externas ao remanescente.

Santana (2009) ressalta um padrão típico para espécies da Caatinga, o agrupamento de indivíduos, sendo um processo de evolução do bioma com o objetivo de preservação e estabilidade. Esse fato está relacionado à necessidade de preservação, uma vez que potencialmente uma maior quantidade de indivíduos da mesma espécie agrupados tendem a apresentar expectativa de sobrevivência mais elevada. A redução da cobertura vegetal por meio da exploração dos recursos naturais pode desencadear, aceleradamente, redução da diversidade biológica, alterações no ciclo, manutenção das atividades ecossistêmicas e, consequentemente, na posterior regeneração natural da área.

Deste modo, a maior diversidade permite que indivíduos lenhosos de diferentes estruturas morfológicas, e classe de porte tenham um ciclo de continuidade. Atrelado a isso, observa-se que a distância geográfica dos remanescentes implicará na maior ou menor similaridade florística, com maior semelhança na proximidade (OLIVEIRA FILHO e MACHADO, 1993).

Figura 16 – Matriz de correlação *heatmaps* das espécies identificadas em áreas de remanescente de Caatinga na ilha de Assunção, município de Cabrobó – PE.



Legenda: Área 1 (esquerda), área 2 (direita). (A.C) *Anadenanthera colubrina*, (A.P) *Aspidosperma pyrifolium*, (B.C) *Bauhinia cheilantha*, (C.P) *Caesalpinia pyramidalis*,

(C.F) *Capparis flexuosa*, (C.Q) *Cnidoscolus quercifolius*, (C.L1) *Cordia oncocalyx*, (C.L2) *Commiphora leptophloeos*, (C.S1) *Crotonsonderianus*, (C.O) *Cydonia oblonga*,

(E.C) *Erythrostemon calycinus*, (J.M) *Jatropha mollissima*, (M.D) *Manihot dichotoma*, (M.T) *Mimosa tenuiflora*, (P.J) *Prosopis juliflora*, (P.M) *Pseudobombax marginatum*,

(V.G) *Varrovia globosa*, (Z.J) *Ziziphus joazeiro*.

A classificação estrutural dos indivíduos lenhosos das áreas do remanescente da ilha de Assunção, a partir da homogeneização, evidencia que a altura dos indivíduos amostrados variou de 1 a 5 m, sendo o representante da maior altura, indivíduo da espécie *J. mollissima* identificado na parcela 4 (área 1) e *C leptophloeos* na parcela 8 (área 2). Destaca-se que, apesar do baixo porte da vegetação, de modo geral foram observados elevados valores dediâmetro da base. Possivelmente esse fato pode estar associado à existência de corte raso da vegetação na área, sendo utilizada para construção de cercas e lenha.

Constatou-se uma concentração de mais de 94% dos indivíduos no estrato arbustivo ($> 1,5$ m e < 3 m)(Tabela 5).Evidenciou-se que a classificação da vegetação quanto ao Grupo demonstrou um caráter arbustivo em 17 parcelas e apenas uma considerada subarbustiva (parcela 6/ área 2).

A área 1, quanto ao nível da classe, foram evidenciados três grupos categóricos: a) Subarbórea Arbustiva Subarbustiva (parcela 1); b) Subarbustiva Arbustiva Subarbórea (parcelas 2, 3, 5); c) Arbustiva Subarbórea Subarbustiva (parcelas 4, 6, 7, 8, 9). Constatou-se que a área 2, no que tange a classe da vegetação, em sua maioria é arbustiva, a exceção da parcela 6 enquadrada como subarbustiva. Em relação à classificação quanto a classe, foram constatadas cinco categorias: d) Subarbórea Arbustiva Subarbustiva (parcela 1); e) Arbustiva Subarbórea Subarbustiva (parcelas 2 a 5); f) Subarbustiva Arbustiva Subarbórea (parcelas 6 e 9); g) Arbustiva Subarbórea (parcela 7); h) Subarbustiva Arbustiva Subarbórea (parcela 8).

A fitofisionomia dos remanescentes se caracteriza, predominantemente, por uma vegetação arbustiva com um complexo de feições internas diferenciadoras. As áreas 1 e 2 possuem configuração, quanto a classe da vegetação, bastante semelhantes predominando espécies arbustivas e subarbustivas, tendo em algumas parcelas indivíduos subarbóreos. Essa distribuição evidencia que nessas duas áreas os indivíduos inventariados possuem um padrão estrutural (altura) menor e caules de diâmetro desenvolvido, o que pode estar relacionado à existência de um ciclo de cortes para uso da madeira, principalmente na área 2, em que se observou diâmetro de base médio superior a 24 cm (parcela 7/ área 2).

O índice de biomassa da vegetação lenhosa (IBVL), relacionando os índices de porte e recobrimento, evidenciaram que devido ao baixo porte (altura) da vegetação, influenciado pelo ciclo de corte raso, motivou reduzidos valores do índice de porte. Em adição, algumas parcelas apresentaram pouco recobrimento, demonstrando uma vegetação mais esparsa. O cálculo do IBVL permite avaliar o estágio de antropização, tendo como principais fatores o

processo erosivo, desnudamento do solo, porte e recobrimento da vegetação, e declividade do terreno (CHAVES et al., 2008).

Observou-se que existe uma relação entre o índice de recobrimento e a diversidade de espécies. Evidencia-se que quanto maior o recobrimento, se encontrará diversidade superior, à exceção das parcelas 9 (área 1) e 5 (área 2). Destaca-se que as parcelas com menor índice de recobrimento também tiveram baixa diversidade, especificamente as parcelas 5 (área 1), 6 (área 2) e 7 (área 2).

Os baixos valores de IBVL (0,5 a 0,1) encontrados nas áreas avaliadas ressaltam os fatores associados como ciclos de corte raso, isolamento das espécies, baixa diversidade, fragmentação, predominância de espécies de estrutura morfológica subarbustiva/arbustiva e formação de núcleos com populações quase puras.

Tabela 5 – Classificação estrutural dos indivíduos lenhosos inventariados por parcela em áreas de remanescente de Caatinga na ilha de Assunção, Cabrobó – PE.

Parcelas/ Área-1	Nº de ind.	Altura média (m)	Diâmetro médio (cm)	Classe de vegetação quanto ao Grupo	Classe de vegetação quanto a Classe	Ip	Ir	IBVL
Parcela 1	81	2,72	20,81	Arbustiva	Subarbórea Arbustiva Subarbustiva	0,5	0,8	0,5
Parcela 2	30	1,71	18,06	Arbustiva	Subarbustiva Arbustiva Subarbórea	0,5	0,6	0,3
Parcela 3	45	2,48	16,13	Arbustiva	Subarbustiva Arbustiva Subarbórea	0,5	0,6	0,3
Parcela 4	90	2,75	18,38	Arbustiva	Arbustiva Subarbórea Subarbustiva	0,5	0,8	0,4
Parcelas/ Área-1	Nº de ind.	Altura média (m)	Diâmetro médio (cm)	Classe de vegetação quanto ao Grupo	Classe de vegetação quanto a Classe	Ip	Ir	IBVL

				Grupo	Classe			
Parcela 5	17	1,72	12,78	Arbustiva	Subarbustiva Arbustiva Subarbórea	0,5	0,2	0,1
Parcela 6	32	2,41	21,2	Arbustiva	Arbustiva Subarbórea Subarbustiva	0,5	0,4	0,2
Parcela 7	35	2,28	17,74	Arbustiva	Arbustiva Subarbórea Subarbustiva	0,5	0,4	0,2
Parcela 8	67	2,42	13,59	Arbustiva	Arbustiva Subarbórea Subarbustiva	0,5	0,6	0,3
Parcela 9	35	2,32	16,53	Arbustiva	Arbustiva Subarbórea Subarbustiva	0,5	0,4	0,2
Parcelas/Área-2	Nº de ind.	Altura média (m)	Diâmetro médio (cm)	Classe de vegetação quanto ao Grupo	Classe de vegetação quanto a Classe	Ip	Ir	IBVL
Parcela 1	40	2,56	19,92	Arbustiva	Subarbórea Arbustiva Subarbustiva	0,5	0,4	0,2
Parcela 2	58	2,41	19,71	Arbustiva	Arbustiva Subarbórea Subarbustiva	0,5	0,6	0,3
Parcela 3	77	2,64	17,54	Arbustiva	Arbustiva Subarbórea Subarbustiva	0,5	0,8	0,4
Parcelas/Área-2	Nº de ind.	Altura média (m)	Diâmetro médio (cm)	Classe de vegetação quanto ao Grupo	Classe de vegetação quanto a Classe	Ip	Ir	IBVL

Parcela 4	66	2,44	15,98	Arbustiva	Arbustiva Subarbórea Subarbustiva	0,5	0,6	0,3
Parcela 5	18	2,16	19,98	Arbustiva	Arbustiva Subarbórea Subarbustiva	0,5	0,2	0,1
Parcela 6	3	1,23	14,72	Subarbustiva	Subarbustiva Arbustiva Subarbórea	0,25	0,2	0,1
Parcela 7	5	2,5	24,78	Arbustiva	Arbustiva Subarbórea	0,5	0,2	0,1
Parcela 8	37	2,26	16,31	Arbustiva	Arbustiva Subarbustiva Subarbórea	0,5	0,4	0,2
Parcela 9	37	1,55	15,43	Arbustiva	Subarbustiva Arbustiva Subarbórea	0,5	0,4	0,2

Legenda: Índice de porte (Ip); Índice de recobrimento (Ir); Índice de biomassa lenhosa (IBVL).

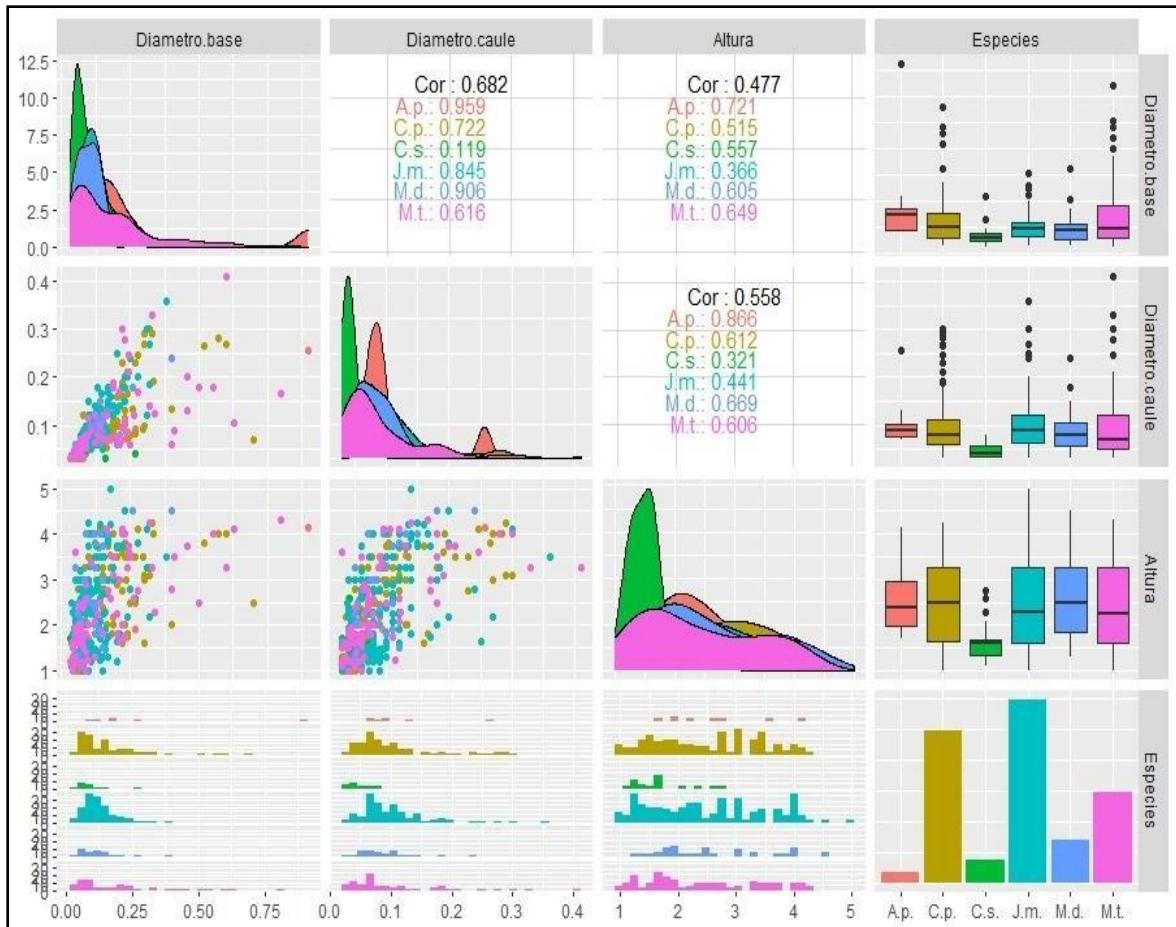
A matriz de dispersão e correlação construída a partir dos dados de diâmetro da base e caule, bem como altura das espécies inventariadas nas áreas avaliadas em remanescente de Caatinga na ilha de Assunção, demonstrou o cruzamento dos valores e suas similaridades, principalmente entre os diâmetros (base e caule) que possuem maior correlação pela semelhança numérica (Figura 17).

Evidenciou-se na área 1 que mais de 90% das espécies levantadas estão enquadradas no escopo de 0,03 a 0,25 m, constatado pelo padrão de concentração estabelecido no diagrama de dispersão. Destaca-se que as espécies *A. pyrifolium*, *M. tenuiflora* e *C. pyramidalis* tiveram os maiores valores de diâmetro de base: 0,9, 0,8 e 0,7 m, respectivamente, podendo ser confirmado pelo histograma (Figura 17). O diâmetro do caule também foi um parâmetro avaliado, expondo um agrupamento dos dados superior a 87%, no intervalo de 0,03 a 0,15 m, entretanto algumas espécies se diferenciaram, apresentando diâmetro do caule com valores de 0,41 e 0,33 (*M. tenuiflora*), 0,36 (*J. mollissima*) e 0,30 (*C. pyramidalis*).

A partir dessa análise se ratifica a existência do ciclo de corte raso da vegetação, tendo em vista que os dados do diâmetro da base são muito superiores ao do caule. A altura foi o

parâmetro que demonstrou maior regularidade na distribuição na escala do histograma, em que *J. mollissimae* *M. dichotomase* destacam por possuírem exemplares arbóreos > 4,5 m. Ressalta-se que apesar da aparente expressividade de *C. sonderianus* nos diagramas de área, como evidenciado pelo *boxplot*, esta espécie foi a de menor representatividade para os parâmetros avaliados. Essa significância pode estar associada à sua concentração em uma determinada escala de valor (altura de 1 a 3m), fato demonstrado pelos histogramas.

Figura 17 - Matriz de dispersão e correlação de dados de diâmetro e altura das espécies inventariadas em remanescente de Caatinga, na área 1, na ilha de Assunção, município de Cabrobó – PE.



Legenda: Código das espécies: *A. pyrifolium* (A.p.); *C. pyramidalis* (C.p.); *C. sonderianus* (C.s.); *J. mollissima* (J.m.); *M. dichotoma* (M.d.); *M. tenuiflora* (M.t.). * Espécies não inseridas devido à baixa significância. (*B. cheilantha*, *C. flexuosa*, *C. quercifolius*, *C. leptophloeos*, *C. oncocalyx*, *E. calycinus*, *P. juliflora*, *P. marginatum*). **Unidades de medida em metros para diâmetro da base, caule e altura.

A matriz de dispersão e correlação para a área 2 evidenciou semelhanças com a área 1, apresentando também maior correlação entre os valores do diâmetro da base e do caule (0,704), sendo *M. dichotoma* a espécie que demonstrou forte correlação (0,936), revelando uma proporcionalidade entre os parâmetros avaliados (Figura 18).

O diagrama de dispersão para os dados do diâmetro da base ressalta um agrupamento dos valores entre 0,03 a 0,2m equivalente a 83,8% corroborado pelo histograma que destaca a grande incidência de *J. mollissima* na concentração dos dados. Dentre as espécies que apresentaram elevados valores do diâmetro da base *M. tenuiflora* e *A. Pyrifolium* expressaram circunferências superiores a 0,6 m, como exposto pelo boxplot. Constatou-se que o diâmetro do caule apresentou menor agrupamento, em relação aos dados do diâmetro da base, demonstrando maior dispersão como verificado pelo diagrama (Figura 18).

Apesar da grande concentração (93%) no intervalo de 0,03 a 0,2 m, confirmando a influência do ciclo de cortes raso, é observado que coletivamente os indivíduos possuem estrutura da base muito superior ao caule. Ressalta-se que, verticalmente, o diagrama de dispersão expõe a desproporcionalidade dos valores na morfologia dos indivíduos inventariados, havendo equilíbrio apenas em exemplares específicos de *A. pyrifolium* (0,41 m) e *M. tenuiflora* (0,4 m), que apresentaram valores proporcionais confirmando os dados do diâmetro da base. Por ser uma área majoritariamente composta por espécies de caráter mais arbustivo (55,7%), reflete um padrão inferior à área 1.

Verificou-se que *J. mollissima*, *M. tenuiflora* e *M. dichotoma* tiveram altura de indivíduos com 4,5 m, entretanto, apesar dessas espécies terem exemplares com o mesmo valor para o parâmetro avaliado, o *boxplot* o histograma revelam um desequilíbrio, havendo apredominância de *M. dichotoma*. Salienta-se que *B. cheilantha*, assim como *C. sonderianus* (área 1), se destacou nos diagramas de área, possivelmente pelo baixo número de indivíduos e sua representatividade pontual para os parâmetros mensurados.

Figura 18 - Matriz de dispersão e correlação de dados de diâmetro e altura das espécies inventariadas em remanescente de Caatinga, na área 2, na ilha de Assunção, município de Cabrobó – PE.



Legenda: Código das espécies: *A. pyrifolium* (A.p.); *B. cheilantha* (B.c.); *C. pyramidalis* (C.p.); *C. quercifolius* (C.q.); *C.sonderianus* (C.s.); *J. mollissima* (J.m.); *M. dichotoma* (M.d.); *M. tenuiflora* (M.t.). * Espécies não inseridas devido à baixa significância (*A. colubrina*, *C. leptophloeos*, *C. oncocalyx*, *C. oblonga*, *E. calycinus*, *V. globosa*, *Z. joazeiro*). **Unidades de medida em metros para diâmetro da base, caule e altura.

É perceptível a capacidade adaptativa das espécies vegetais existentes no bioma, que apresentou homogeneização de populações e redução da diversidade de espécies. Neste sentido, os remanescentes analisados que se configuraram como *locus* formados por lenhosas nativas e exóticas, em grande parte são compostos por espécies pioneiras, em processo de sucessão ecológica cercados por extensas áreas de agricultura. A vegetação institui a existência de um microclima, influencia na erosão por meio da deposição de resíduos orgânicos, da consolidação de partículas do solo, da regulação da estrutura hídrica e, implica na qualidade dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo (VASCONCELOS SOBRINHO, 1983).

Áreas em que houve o corte raso, queimada e/ou foram abandonadas após agricultura possuem um processo de regeneração mais lento, principalmente quando condicionada por

cultivo agrícola (SILVA, 2018). Em adição, vegetação em processo de regeneração apresenta estrutura completamente diferente da primária, mesmo muito tempo após sua retirada (PEREIRA et al., 2003).

5 CONCLUSÕES

- A fitossociologia da ilha de Assunção demonstrou que os remanescentes possuem dinâmicas particulares e estão em diferentes estágios de regeneração e sucessão.
- Os parâmetros de diversidade florística indicam serem os remanescentes áreas com predominância de uma ou mais espécies sobre outras, evidenciando uma homogeneidade, bem como elevada densidade absoluta e relativa de *J. mollissima* e *C. pyramidalis*.
- Apesar de *M. tenuiflora* possuir número de indivíduos inferior a *J. mollissima* e *C. pyramidalis*, seus parâmetros de dominância e frequência estão entre os mais elevados dentre as espécies mensuradas.
- Constatou-se a predominância de correlações positivas entre as espécies avaliadas, entretanto algumas podem ser consideradas falsos positivos, devido ao seu baixo número de indivíduos.
- A fitofisionomia dos remanescentes se caracteriza, predominantemente, por uma vegetação arbustiva com um complexo de feições internas diferenciadas, com uma interface entre subarbórea, subarbustiva e arbórea.
- Observou-se que a classificação estrutural da vegetação dos remanescentes é composta, em sua maioria, por indivíduos com diâmetro de base elevado, porém desproporcionais ao diâmetro do caule, com altura inferior a cinco metros, evidenciando a existência de ciclos de corte raso da vegetação.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. S. **Alguns princípios de sucessão natural aplicados ao processo de recuperação.** In: Recuperação ambiental da Mata Atlântica. 3 ed. Ilhéus, BA: Editus, 2016.
- ALVES JÚNIOR, F. T. **Estrutura, biomassa e volumetria de uma área de caatinga, Floresta – PE.** Tese de doutorado. Departamento de Ciência Florestal. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife. 2010.
- ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A.; NASCIMENTO S. S. Degradação da caatinga: Uma investigação ecogeográfica. **Revista Caminhos de Geografia**, v.9, 2008.
- ALVES, J. J. A. Geoecologia da caatinga no semi-árido do Nordeste brasileiro. **CLIMEP: Climatologia e Estudos da Paisagem**, v. 2, n.1, 2007.
- AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 3, 2005.
- Andrade, L.A.; Fabricante, J.R.; Oliveira, F.X. Invasão biológica por *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.: impactos sobre a diversidade e a estrutura do componente arbustivoarbóreo da caatinga no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 2009.
- ANDRADE, L.A.; PEREIRA, I.M.; LEITE, U.T.; BARBOSA, M.R.V. Análise de cobertura de duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Revista Cerne**, v. 11, n. 3, 2005.
- ANDRADE-LIMA, D. Estudos Fitogeográficos de Pernambuco. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, v. 4, 2007.
- BARBOSA, C.B. **Estabilidade de comunidades ribeirinhas no semi-árido brasileiro.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 1998.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. **Conservação e uso sustentável em áreas protegidas e corredores: uma contribuição para a superação da pobreza nos biomas caatinga e cerrado.** Brasília: MMA, 2006.
- BRITO, A.; FERREIRA, M.Z.; MELLO, J.M.; SCOLFORO, J.R.S.; OLIVEIRA, A.D.; ACEWRBI, F.W. Comparação entre os métodos de quadrantes e PRODAN para análises florística, fitossociológica e volumétrica. **Revista Cerne**, volume 13, n.4, 2007.
- BULHÕES, A.A.; CHAVES, A.D.C.G.; ALMEIDA, R.R.P.; RAMOS, I.A.N.; SILVA, R.A.; ANDRADE, A.B.A.; SILVA, F.T. Levantamento florístico e fitossociológico das espécies arbóreas do bioma caatinga realizado na Fazenda Várzea da fé no município de Pombal-PB. **Intesa**, v. 9, n. 1, 2015.
- CABRAL, G. A. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ALMEIDACORTEZ, J. S. Estrutura espacial e biomassa da parte aérea em diferentes estádios sucessionais de Caatinga, em Santa Terezinha. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, n. 03, p.566-574, 2013.

CALIXTO JÚNIOR, J.T.; DRUMOND, M.A. Estudo comparativo da estrutura fitossociológica de dois fragmentos de Caatinga em níveis diferentes de conservação. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 34, n. 80, 2014.

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**, v. 33, n. 2, 2009.

CASTELLETTI, C. H. M.; SANTOS, A. M. M.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: Leal I. R.; Tabarelli, M.; Silva J. M. C. (EE.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003.

CASTRO, A.S.; CAVALCANTE, A. **Flores da Caatinga**. Campina Grande: INSA. 2010.

CHAVES, I. DE B., LOPES, V. L., FOLLIOTT, P. F., PAES-SILVA, A. P. Uma classificação morfoestrutural para descrição e avaliação da biomassa da vegetação da caatinga. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 2, 2008.

CHAVES, L. H. G.; TITO, G. A.; CHAVES, I. B.; LUNA, J. G.; SILVA, P. C. M. PROPRIEDADES QUÍMICAS DO SOLO ALUVIAL DA ILHA DE ASSUNÇÃO – CABROBÓ (PERNAMBUCO). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, vol. 28, 2004.

COIMBRA-FILHO, A. F., CÂMARA, I. G. **Os limites originais do bioma Mata Atlântica na região Nordeste do Brasil**. Fundação Brasileira para Conservação da Natureza, Rio de Janeiro. 1996.

CONDEPE/FIDEM. **As comunidades indígenas de Pernambuco**. Recife: Condepe, 1981.

DAWSON, T.E. Hydraulic lift and water use by plants: implications for water balance, perfomace and plant-plantinteractions. **Oecologia**, 1993.

Drumond, M.A., KilL, L.H.P., Lima, P.C.F., Oliveira, M.C., Oliveira, V.R., Albuquerque, S.G. Nascimento, C.E.S.; Cavalcanti, J. **Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga**: estratégia para uso sustentável da biodiversidade da Caatinga In: Seminário para avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. Petrolina. 2000.

EMBRAPA. **Sistema de classificação brasileiro de solos**. 3º ed. rev ampl. – Brasília. 2013.

EPE. **Balanço Energético Nacional 2011**. Rio de Janeiro: EPE, 2011.

FAO.FAOSTAT. Disponível em: <http://www.fao.org/waicent/portal/statistics>. Acesso em: 18 de dezembro de 2018.

FERNANDES, M. F., CARDOSO, D., & de QUEIROZ, L. P. An updated plant checklist of the Brazilian Caatinga seasonally dry forests and woodlands reveals high species richness and endemism. **Journal of Arid Environments**, v. 174, 2020.

FERREIRA FILHO, J. M.; BAKKE, O. A. Produção de forragens de espécies herbáceas da Caatinga. In: GARIGLIO, M. A. et al. (Orgs.). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga**. Brasília. 2010.

FELFILI, J.M. & REZENDE, R.P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal, Brasília. 2003.

FONSECA, M. R. da. **Análise da vegetação arbustivo arbórea da caatinga hiperxerófila do Nordeste do Estado de Sergipe**. f. Tese (Doutorado em Ecologia)Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

GALINDO, I.C.L., RIBEIRO, M.R., SANTOS, M.F.A.V., LIMA, J.F.W.F., FEREIRA, R.F.A.L. Relações solo-vegetação em áreas sob processo de desertificação no município de Jataúba, PE. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 3, 2008.

GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga. **Serviço Florestal Brasileiro**, Brasília, 2010.

GIULIETTI, A.M.; DU BOCAGE NETA, A.L.; CASTRO, A. A.J.F.; GAMARRA-ROJAS, C.F.L.; SAMPAIO, E.V. S.B.; VIRGÍNIO, J.F.; QUEIROZ, L.P.; FIGUEIREDO, M.A.; RODAL, M.J.N.; BARBOSA, M.R.V. & HARLEY, R.M. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação (J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins, orgs.). **Ministério do Meio Ambiente**, Brasília, 2004.

GUEVARA, S.; PURATA, S.; VAN DER MAAREL, E. The role of remnant trees in tropical secondary succession. **Vegetatio** 66. Holanda, 1986.

GUIMARÃES, A. P. **Dinâmica da resposta espectral da vegetação de caatinga na bacia hidrográfica do açude Soledade, utilizando técnicas de sensoriamento remoto**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Paraíba. Areia, 2009.

LEAL, I. R. et al. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. **Megadiversidade**, v.1, n.1, 2005.

MAIA, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. 2 ed. Fortaleza: Printcolor Gráfica e Editora, 2012.

MATALLO JUNIOR, Heitor. **Glossário de Termos e Conceitos usados no Contexto da UNCCD**. Brasília: MMA, 2009.

MENDES, B. V. **Potencialidades de utilização da algarobeira (Prosopis juliflora (SW) DC) no semi-árido brasileiro**. Mossoró: Coleção Mossoroense, 1989.

MIRANDA IS, ACCIOLY LJO, SILVA FHB. **Estrutura da vegetação de duas áreas de caatinga no núcleo de desertificação do Seridó, Rio Grande do Norte**. In: Resumos do 51º Congresso Nacional de Botânica, Brasília. 2000.

MMA. **Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga.** Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2010.

MORO, M. F. **Síntese florística e biogeográfica do dominio fitogeográfico da Caatinga.** F. Tese Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.

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

MUNNS, R. Genes and salt tolerance: bringing them together. **New Phytologist**, v. 167, n. 03, 2005.

NAPPO, M.E.; GRIFFITH, J.J.; MARTINS, S.V.; MARCO JR, P.; SOUZA, A.L.; OLIVEIRA FILHO, A.T. Dinâmica da estrutura fitossociológica da regeneração natural em sub-bosque de *Mimosa scabrella* *Bentham* em área minerada, em Poços de Caldas, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 6, 2004.

OLIVEIRA, P.T.B.; TROVAO, D.M.B.M.; CARVALHO, E.C.D.; SOUZA, B.C.; FERREIRA, L.M.R. Florística e fitossociologia de quatro remanescentes vegetacionais em áreas de serra no cariri paraibano. **Revista Caatinga**, 2009.

OLIVEIRA, M.R.; OSVALDO CHIAVONE-FILHO; RODRIGUES, J.M.E.; MEDEIROS, J.T.N. Estudo das Condições de Cultivo da Algaroba e Jurema Preta e Determinação do Poder Calorífico. **Ciência e Tecnologia**, v. 7. 1999.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; MACHADO, J.N.M. Composição florística de uma floresta semidecídua montana na serra de São José, Tiradentes, Minas Gerais. **Acta Botanica Brasilica**, v.7, n.2, 1993.

PEGADO, M. A. C.; ANDRADE, L. A. de.; FELIX, L. P.; ISRAEL, M. P. Efeito da invasão biológica da algaroba – *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. Sobre a composição e a estrutura do estrato arbustivoarbóreo da caatinga no Município de Monteiro, PB, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**. V. 20(4). 2006.

Pereira, I.M.; Andrade, L.A.de; Sampaio, E.V.S.B; Barbosa, M.R. Use-history effects on structure and flora of caatinga. **Biotropica**, Lawrence, v.35, n. 2, 2003.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L.A.; COSTA, J.R.M. Regeneração natural em um remanescente de Caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, n. 3, p. 413–426, 2001.

PIELOU, E. C. **Ecological diversity.** New York: Wiley Interscience, 1975.

PIELOU, E. C. Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. **Journal of Theoretical Biology** , v.10, n.2, 1966.

PRADO, D. E. As caatingas da América do Sul. In: Leal, I. R. et al. **Ecologia e conservação da caatinga.** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2005.

PRUSKI, F. F. **Prejuízos decorrentes da erosão hídrica e tolerância de perdas de solo.** In: Conservação de solo e água: práticas mecânicas para o controle da erosão hídrica. Viçosa – MG: Editora UFV, 2006.

QUEIROZ, L.P. **Distribuição das espécies de Leguminoseae na caatinga.** In: Vegetação e flora das caatingas (SAMPAIO, E.V.S.B., A.M. GIULIETTI, J. VIRGÍNIO & C.F.L. GAMARRA-ROJAS, ed.). APNE / CNIP, Recife. 2006.

RIEGELHAUPT, E. M.; PAREYN, F. G. C. A questão energética e o manejo florestal da caatinga. In: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga.** Brasília, DF: Serviço Florestal Brasileiro, 2010.

RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B.; FIGUEIREDO, M. A. **Manual sobre métodos de estudos florístico e fitossociológico: ecossistema caatinga.** Brasília, 2013.

RODAL, M. J. N.; MARTINS, F. R.; SAMPAIO , E. V. S. B. Levantamento quantitativo das plantas lenhosas em trechos de vegetação de caatinga em Pernambuco. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 3, 2008.

RODAL, M. J. N. **Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco.** 198 f.Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1992.

RODRIGUES, V. **Avaliação do quadro da Desertificação no nordeste do Brasil: Diagnósticos e perspectivas.** In: Conferência Internacional sobre Impacto das Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semiáridas. Fortaleza, 1992.

RODRIGUEZ, R. R .; Carballo, M .; Alvarez, L. **Subtalamotomia para doença de Parkinson: evolução clínica e topografia das lesões.** *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 2018.

SALES, M. C. L. **Agricultura familiar e desertificação.** João Pessoa, Editora Universitária da UFPB, 2006.

SAMPAIO, E. V. S. B. Caatinga: Características e possibilidades. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga.** Brasília: Serviço florestal brasileiro, 2010.

SAMPAIO, E.V.S.B. Caracterização da caatinga e fatores ambientais que afetam a ecologia das plantas lenhosas. In: V.C. Sales (ed.). **Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação.** Fortaleza, Expressão Gráfica e Editora, 2003.

SAMPAIO, E. V. S. B., Araújo, E.L., Salcedo, I. H. & Tiessen, H. Regeneração da vegetação de Caatinga após corte e queima, em Serra Talhada, PE. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 33, 1998.

SANTANA, J. A. S.; PIMENTA, A. S.; SOUTO, J. S.; ALMEIDA, F. V.; PACHECO, M. V. Levantamento florístico e associação de espécies na caatinga da Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte- RN -Brasil. **Revista Verde**, v.4, n.4, 2009.

SANTOS, M. F. A. V. Diversidade e densidade de espécies vegetais da caatinga com diferentes graus de degradação no município de Floresta, Pernambuco, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 60, 2009.

SARMIENTO, G. The dry plant formations of South America and their forest connections. **Journal of Biogeography**, v. 2, 1975.

SCARANO, F.R. Marginal plants: functional ecology at the Atlantic Forest periphery. **Tópicos atuais em botânica**. EMBRAPA. Brasília, 2000.

SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D.; FERRAZ FILHO, A. C.; MELLO, J. M. Diversidade, equabilidade e similaridade no domínio da caatinga. In: MELLO, J. M.; SCOLFORO, J. R.; CARVALHO, L. M. T. (Ed.). **Inventário Florestal de Minas Gerais**: Floresta Estacional Decidual: florística, estrutura, similaridade, distribuição diamétrica e de altura, volumetria, tendências de crescimento e manejo florestal. Lavras: UFLA, 2008.

SILVA, A.K.O. **Avaliação ambiental do município de Cabrobó – PE, com ênfase aos níveis de degradação da vegetação e biorremediação do solo na Ilha de Assunção**. f.Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

SILVA, A.K.O. **Biorremediação de solos salinizados procedentes de áreas em processo de desertificação mediante uso do líquen *Cladonia verticillaris* (Raddi) Fr.** f.Dissertação, (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

SILVA, J. A. **Fitossociologia e relações alométricas em caatinga nos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte**. 2005. 81 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2005.

SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (org). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília (DF): MMA/UFPE/Conservation International – Biodiversitas – Embrapa Semi-árido, 2004.

SILVA, F.B.R.; RICHÉ, G.R.; TONNEAU, J.P.; SOUSA NETO, N.C.; BRITO, L.T.L.; COREIA, R.C.; CAVALCANTI, A.C.; SILVA, F.H.B.B.; SILVA, A.B.; ARAÚJO FILHO, J.C. **Zoneamento agroecológico do Nordeste: diagnóstico do quadro natural e agrossocioeconômico**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA/Recife: EMBRAPA CNPS. Coordenadoria Regional Nordeste, 2v, 1993.

SIMPSON, E.H. Measurement of diversity. **Nature** 163, 1949.

SOUZA, J. T. **Predação pré-dispersão, chuva de sementes e dinâmica de saída do banco de sementes em florestas jovens e maduras da caatinga**. 2014, 125 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal Rural do Pernambuco, Recife, 2014.

SOUZA, M. P. **Regeneração natural em área de caatinga manejada, no município de Cuité, no estado da Paraíba**. 2018. 110 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB, 2018.

TABARELLI, M., VICENTE, A. Conhecimento sobre plantas lenhosas da Caatinga: lacunas geográficas e ecológicas. In: J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (orgs.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação.** Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 2004.

TABARELLI, M., VICENTE, A. Lacunas de conhecimento sobre as plantas lenhosas da caatinga. In: E.V.S.B. Sampaio, A.M. Giulietti, J. Virgílio & C. Gamarra-Rojas (eds.) **Vegetação e flora da Caatinga.** Associação de Plantas do Nordeste – APNE, Centro Nordestino de Informações sobre Plantas – CNIP, Recife. 2003.

TAYLOR, N.P. & D. ZAPPI. **Distribuição das espécies de Cactaceae na caatinga.** In: Vegetação e flora das caatingas (SAMPAIO, E.V.S.B., A.M. GIULIETTI, J. VIRGÍNIO & C.F.L. GAMARRA-ROJAS, ed.). APNE / CNIP, Recife, 2002.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. **Desertificação no Nordeste brasileiro: sua formação e sua contenção.** Ministério da Educação e Cultura, Recife, 2000.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. **Processos de desertificação no Nordeste.** Recife: SUDENE, 1983.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. **Processos de desertificação ocorrentes no Nordeste do Brasil: sua gênese e sua contenção.** Recife, Convênio SEMA/SUDENE. 1978.

WHITTAKER R.H. Evolutions and Measurement of species diversity. **Internacional Association for plant taxonomy.** 1972.