

JOÃO TAVARES CALIXTO JÚNIOR

**ANÁLISE ESTRUTURAL DE DUAS FITOFISIONOMIAS DE
CAATINGA EM DIFERENTES ESTADOS DE CONSERVAÇÃO
NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO**

PATOS – PB

Dezembro – 2009

JOÃO TAVARES CALIXTO JÚNIOR

**ANÁLISE ESTRUTURAL DE DUAS FITOFISIONOMIAS DE
CAATINGA EM DIFERENTES ESTADOS DE CONSERVAÇÃO
NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal de Campina Grande, como parte das exigências à obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais, Área de Concentração: Ecologia e Manejo dos Recursos Florestais.

ORIENTADOR:

Prof^o. Dr. Marcos Antônio Drumond

CO-ORIENTADOR:

Prof^o. Dr. Josuel Arcanjo da Silva

PATOS – PB

Dezembro – 2009



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2022.

Sumé - PB

FICHA CATALOGADA NA BIBLIOTECA SETORIAL DO
CAMPUS DE PATOS - UFCG

C154a

2009

Calixto Júnior, João Tavares.

Análise estrutural de duas fitofisionomias de caatinga em diferentes estados de conservação no semiárido pernambucano / João Tavares Calixto Júnior. - Patos: CSTR/UFCG, 2009.

xvii + 78p.

Inclui bibliografia.

Orientador: Marcos Antônio Drumond.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais -) .
Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande.

1 – Fitossociologia – Dissertação. 2 - Caatinga. 3-
Manejo Florestal. 1 – Título.

CDU: 581.55

UFCG - PATOS - BIBLIOTECA

PATOS - PB

Dezembro - 2009

JOÃO TAVARES CALIXTO JÚNIOR

**ANÁLISE ESTRUTURAL DE DUAS FITOFISIONOMIAS DE
CAATINGA EM DIFERENTES ESTADOS DE CONSERVAÇÃO
NO SEMIÁRIDO PERNAMBUCANO**

Aprovada em: 15/12/2009

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Marcos Antônio Drumond (Embrapa Semiárido/UFCG)
Orientador



Prof. Dr. Josuel Arcanjo da Silva (UFCG)
Examinador



Dr. Iêdo Bezerra Sá (Embrapa Semiárido/UEFS)
Examinador

PATOS – PB
Dezembro - 2009

Especialmente a Deus; aos meus pais, João Tavares Calixto e Ana Tavares de Luna Calixto, pelo amor, dedicação, exemplo de luta e dignidade; à minha irmã Ana Paula; à minha esposa e amiga Girlene pela compreensão e ajuda, e aos meus filhos Tarsila e Túlio, a grande razão da minha luta.

DEDICO

“Se você pensa que pode ou sonha que pode, comece. Uma jornada de mil milhas começa com o primeiro passo. A diferença entre o possível e o impossível está na determinação de cada um. Sabem o que é impossível? É aquilo que ninguém fez até que alguém o faça.”

(Goethe)

AGRADECIMENTOS

Ao Senhor Deus, pelas bênçãos concedidas, por me dar tanta força e me guiar neste caminho.

Aos meus queridos pais, João e Ana (Daju) pelo incentivo de sempre, pela confiança, por serem fantásticos e me mostrarem o caminho certo a ser seguido.

À minha esposa Girlene, por me ajudar tanto durante este percurso, por não me deixar desistir em momento algum, por permitir que nossa família pudesse crescer a cada dia. Obrigado mesmo, essa vitória é sua também!

À minha querida filha Tarsila, por me alegrar e ser a pedra mais preciosa em minha vida, por me propiciar tantos momentos felizes e fazer do seu “paizinho” uma pessoa realizada.

Ao meu filho recém-nascido Túlio, que chegou no final de julho e me colocou pra trocar suas fraldas enquanto eu escrevia esta dissertação.

À Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural (CSTR), em especial ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, pela oportunidade concedida.

À Embrapa Semiárido, Petrolina – PE, por permitir a realização da pesquisa.

Ao professor Dr. Marcos Antônio Drumond, meu amigo e orientador, pela oportunidade de crescimento, pelos conselhos, ensinamentos, enfim, por ter me ajudado tanto.

Ao professor Dr. Josuel Arcanjo, pela grande ajuda com o software Mata Nativa, por dedicar tanta atenção a esse trabalho.

Aos demais professores da Pós-graduação, por suas importantes contribuições para o aprimoramento desta dissertação.

À equipe de campo, pelo apoio, sem o qual não seria possível a pesquisa, principalmente a João, mateiro e Geraldo, pela ajuda e amizade construída.

A Iêdo Bezerra Sá, da Embrapa, por me auxiliar com as imagens de satélite das áreas da pesquisa, e a todo o pessoal do Laboratório de Geoprocessamento da Embrapa.

À Dra Lúcia Helena Kiill e ao pessoal do Herbário da Embrapa Semiárido, por me ajudar na identificação das espécies.

A Jaime Alencar da APEOC "*in memorian*", pela luta na liberação junto à Secretaria de Educação do Ceará para poder cursar o mestrado.

A Cícera Amaral do CPATSA e ao Dr. Luciano Augusto da UNIVASF, pela acolhida em Petrolina, cidade maravilhosa!

Aos amigos Aracélio Colares e Tarcísio Alves Júnior pela contribuição.

A todos os meus colegas do mestrado, especialmente, Gustavo, Margarida, Deborah, Juliana, Chico Velho, Adelmo e Irenas (Irenaldo), pela amizade mais que construída!

Ao pessoal do Grega's Resort (Érique e Gregório), pela recepção e acolhida na cidade de Patos.

A Flaubert, da Medicina Veterinária, pela fraternal convivência.

Aos meus sogros, seu Zé Dantas e Dona Odete, por depositarem tanta confiança em mim, aos meus cunhados Cícera, Vinha e Nilton, pela companhia nas viagens a Cajazeiras. Ao meu cunhado João Paulo também, por acreditar tanto em mim.

Ao pessoal da Faculdade Santa Maria, de Cajazeiras, pelo apoio.

Aos professores e diretores da Escola Alda Férrer Augusto Dutra em Lavras da Mangabeira – CE, pelo incentivo e apoio, sempre.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Pág.
Lista de Tabelas	xi
Lista de Figuras	xii
RESUMO	xiv
ABSTRACT	Xvi
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 O Bioma Caatinga	3
2.2 Florística e Fitossociologia da Caatinga	5
2.3 Exploração e Conservação da Caatinga	8
2.4 Solos sob Caatinga	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1. Descrição Geral das Áreas de Estudo	11
3.1.1 Área I: Fragmento Antropizado	12
3.1.2 Área II: Fragmento com Histórico de Menor Antropização	13
3.2 Clima e Solos	14
3.3 Procedimentos Metodológicos	15
3.3.1 Florística e Fitossociologia	15
3.3.1.1 Densidades Absoluta (DA) e Relativa (DR)	16
3.3.1.2 Frequências Absoluta (FA) e Relativa (FR)	17
3.3.1.3 Dominâncias Absoluta (DoA) e Relativa (DoR)	17
3.3.1.4 Área basal (AB)	18
3.3.1.5 Valor de Cobertura (VC)	18
3.3.1.6 Valor de Importância (VI)	19
3.3.2 Estruturas Diamétrica e Hipsométrica	19
3.3.3 Análise de Diversidade das Espécies	20
3.3.3.1 Índice de Diversidade de Shannon (H')	20
3.3.3.2 Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM)	21
3.3.3.3 Índice de Dominância de Simpson (C)	21

3.3.3.4 Índice de Equabilidade de Pielou (J)	22
3.3.4 Análise de Agregação das Espécies	22
3.3.4.1 Índice de Payandeh (P_i)	22
3.3.5 Análises de Similaridade	23
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1 Solos	26
4.2 Suficiência Amostral	27
4.3 Florística	30
4.4 Estrutura	36
4.5 Diversidade Florística	42
4.6 Distribuição Diamétrica	44
4.7 Distribuição Hipsométrica	48
4.8 Padrão de Agregação	52
4.9 Similaridade	56
5. CONCLUSÕES	66
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1. Valores médios para atributos químicos do solo das áreas de estudo.	26
Tabela 2. Resultados da análise física do solo das áreas de estudo.	27
Tabela 3. Listagem das espécies inventariadas nos dois fragmentos de caatinga, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.	30
Tabela 4. Parâmetros estruturais da vegetação da Área I, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.	38
Tabela 5. Valores de AB ($m^2 \cdot ha^{-1}$) e DA ($ind \ ha^{-1}$) das áreas de estudo.	40
Tabela 6. Parâmetros estruturais da vegetação da Área II, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.	41
Tabela 7. Índices de diversidade florística das Áreas de estudo, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.	42
Tabela 8. Comparação do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), encontrado nos dois fragmentos de caatinga na Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, com outros levantamentos também realizados em áreas de caatinga.	43
Tabela 9. Padrão de distribuição espacial das espécies pelo Índice de Agregação de Payandeh (Pi) na área I, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.	53
Tabela 10. Padrão de distribuição espacial das espécies pelo Índice de Agregação de Payandeh (Pi) na área II, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.	54
Tabela 11. Listagem das 16 áreas utilizadas na análise de agrupamento.	57
Tabela 12. Matriz do índice de similaridade de Jaccard.	61
Tabela 13. Matriz dos valores do Coeficiente de Bray-Curtis nos três eixos para as 16 áreas no Nordeste do Brasil.	64
Tabela 14. Matriz dos valores do Coeficiente de Bray-Curtis para as 16 áreas no Nordeste do Brasil.	65

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Localização geográfica da área de estudo.	11
Figura 2. Fotografia aérea das duas áreas de estudo na Embrapa Semiárido, Petrolina – PE.	12
Figura 3. Área I: A – Vista externa do fragmento; B – Interior do fragmento	13
Figura 4. Área II: A – Vista externa do fragmento; B – Interior do fragmento	14
Figura 5. Mapa detalhado das diferentes tipologias de solo da Estação Experimental da Embrapa Semiárido, com ênfase nas duas áreas de estudo	15
Figura 6. Representação gráfica da suficiência amostral dos dois fragmentos de caatinga (Área I e Área II) na Embrapa Semiárido, Petrolina – PE	29
Figura 7. Número de espécies por família inventariados na Área I (Embrapa Semiárido, Petrolina – PE).	32
Figura 8. Número de espécies por família inventariados na Área II (Embrapa Semiárido, Petrolina – PE).	33
Figura 9. Número de indivíduos por espécie amostrados na Área I (Embrapa Semiárido, Petrolina – PE).	34
Figura 10. Número de indivíduos por espécie amostrados na Área II (Embrapa Semiárido, Petrolina – PE).	35
Figura 11. Cinco espécies de maior Valor de Importância na Área I, Embrapa Semiárido, Petrolina – PE	37
Figura 12. Dez espécies de maior Valor de Importância na Área II, Embrapa Semiárido, Petrolina – PE	39
Figura 13. Distribuição do número de indivíduos por classe de diâmetro com amplitude de 3 cm, Área I, Embrapa Semiárido, Petrolina – PE	45
Figura 14. Distribuição diamétrica das quatro espécies de maior VI na Área I, Embrapa Semiárido, Petrolina – PE.	46
Figura 15. Distribuição do número de indivíduos por classe de diâmetro com amplitude de 3 cm, Área II, Embrapa Semiárido, Petrolina – PE.	47

Figura 16.	Distribuição diamétrica das quatro espécies de maior VI na Área II, Embrapa Semiárido, Petrolina – PE.	48
Figura 17.	Distribuição do número de indivíduos por classes de altura com amplitude de 1 m, Área I, Embrapa Semiárido, Petrolina – PE	50
Figura 18.	Diagrama de estratificação vertical das espécies amostradas na área I, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.	50
Figura 19.	Distribuição do número de indivíduos por classes de altura em intervalos fixos de 1 m, Área II, Embrapa Semiárido, Petrolina – PE.	51
Figura 20.	Diagrama de estratificação vertical das espécies amostradas na área II, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.	52
Figura 21.	Proporção dos diferentes padrões de distribuição espacial nas Áreas I e II, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.	56
Figura 22.	Dendrograma gerado pelo método de Ward, distância euclidiana, com as variáveis padronizadas da matriz de presença e ausência de espécies para os 16 levantamentos nos estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte.	59
Figura 23.	Dendrograma obtido pelo método de Ward, distância euclidiana, com o parâmetro de estrutura horizontal DA das espécies encontradas nos 16 levantamentos nos estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte	62
Figura 24.	Eixos de ordenação produzidos por valores do Coeficiente de Distância de Bray-Curtis dos 16 levantamentos do Nordeste do Brasil	63

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi realizar um estudo comparativo da estrutura fitossociológica de dois fragmentos de caatinga localizados na Estação Experimental da Embrapa Semiárido, município de Petrolina – PE, e com isto gerar conhecimentos essenciais para subsidiar ações de conservação e manejo da vegetação deste bioma. Nas duas áreas selecionadas (Área I: que sofreu corte raso há 30 anos e desde então se recupera sem intervenção antrópica e Área II: fragmento de caatinga com histórico de menor antropização), foi realizado um levantamento florístico-fitossociológico utilizando o método das parcelas. Em cada fragmento foram plotadas 10 unidades amostrais, distribuídas de forma aleatória. Todos os indivíduos com o Diâmetro a altura do peito (DAP) ≥ 3 cm foram inventariados, além de serem medidos o Diâmetro a nível do solo (DNS) e a altura total dos mesmos de acordo com o critério de inclusão. A estrutura da vegetação foi avaliada através dos parâmetros usuais. Calculou-se para cada área, o índice de diversidade de Shannon (H') e a equabilidade, através do índice de Pielou (E). A análise das distribuições diamétrica e hipsométrica foi realizada com intervalos de 3 cm e 1 m, respectivamente. Para verificar o padrão de distribuição espacial das espécies na área, utilizou-se o Índice de Agregação de Payandeh (Pi). Para analisar a similaridade, utilizou-se o índice de Jaccard (método aglomerativo das médias aritméticas), a distância euclidiana pelo método de Ward e Análise Multivariada através do programa PC-Ord. Na Área I, foram amostrados 432 indivíduos vivos distribuídos em 8 famílias, 10 gêneros e 16 espécies. Na Área II, foram inventariados 296 indivíduos pertencentes a 11 famílias, 9 gêneros e 25 espécies. As famílias que apresentaram maior número de espécies nas duas áreas foram Mimosaceae, Caesalpiniaceae e Euphorbiaceae. O táxon mais abundante nas Áreas I e II foi *Mimosa tenuiflora*. Os táxons mais abundantes foram também os mais importantes na avaliação estrutural nas duas comunidades. O índice de diversidade e a equabilidade na Área I foram de 1,39 e 0,50, respectivamente, já na Área II foram de 2,52 e 0,78, respectivamente. A partir da distribuição de frequência dos indivíduos em

classes diamétricas, observou-se a tendência típica de florestas naturais inequiâneas, próximo ao modelo de “J invertido”, enquanto a distribuição de freqüência hipsométrica mostrou que a maioria dos indivíduos apresenta pequeno porte. Na estrutura espacial, de modo geral, pôde-se observar uma grande participação de espécies vegetais com padrão “agregadas” ou com “tendência à agregação” em ambas as áreas. Através da análise de similaridade e de coordenadas principais observou-se a formação de três grupos distintos. Os resultados evidenciaram que as áreas estudadas apresentam diferenças tanto fisionômicas quanto estruturais, riqueza florística compatível a ambientes de caatinga e que os fragmentos encontram-se em estágio inicial de sucessão (área I) e intermediário (área II), com tendência a recuperação, caso não ocorram perturbações expressivas.

Palavras-chave: Estrutura de comunidades, fitossociologia, caatinga.

ABSTRACT

The objective of this work was to make a comparative study of the phytosociological structure of two fragments of caatinga located in the Experimental Station of the Embrapa Semiárido, county of Petrolina - PE, and with this to generate knowledge essential to subsidize actions of conservation and handling of the vegetation of this biome. In the two selected areas (Area I: that it suffered flat cut has 30 years and since then recovers without anthropic intervention and Area II: fragment of caatinga with description of lesser anthropization), was done a floristic-phytosociologic using the method of the parcels. In each fragment were plotted 10 sample units, distributed of random form. All the individuals with the DBH \geq 3 cm had been inventoried, beyond being measured the BHD and the total height of them in accordance with the inclusion criterion. The structure of the vegetation was evaluated through the usual parameters. It was calculated for each area, the index of diversity of Shannon (H') and the equability, through the index of Pielou (E). The analysis of the diametric and hypsometric distribution was elaborated, with intervals of 3 cm and 1 m, respectively. To verify the standard of space distribution of the species in the area, the Index of Aggregation of Payandeh was used (Pi). To analyze the similarity, one used the index of Jaccard (agglomerative method of the arithmetic medium), Euclidean distance for the method of Ward and Multivariate Analysis through program PC-Ord. In Area I, livings individuals distributed in 8 families, 10 genera and 16 species had just been showed to 432 individuals, already in Area II, the 11 families, 9 genera and 25 species had been inventoried 296 pertaining individuals. The families who had presented greater number of species in the two areas had been Mimosaceae, Caesalpiniaceae and Euphorbiaceae. The most abundant *taxa* in Areas I and II was *Mimosa tenuiflora*. The most abundant *taxa* had been also most important in the structural evaluation in the two communities. The index of diversity and the equability in area I were of 1,39 and 0,50, respectively, already in Area II it was of 2,52 and 0,78, respectively. From the distribution of frequency of the individuals in diametrical classes, it was observed typical trend of inequianeous natural forests, next to the model to "inverted J", while the distribution of

hypsothetic frequency showed that the majority of the individuals presents small size. In the space structure, in general way, a great participation of "aggregate" vegetal species with standard or "trend to the aggregation" in both could be observed the areas. Through the analysis of similarity and main coordinates it was observed formation of three separate groups. The results had evidenced that the studied areas present differences as physiognomic as structural, compatible floristical wealth the environments of caatinga and that the fragments are within in initial period of training of succession (area I) and intermediary (area II), with trend the recovery, in case that expressive disturbances do not occur.

Keywords: Structure of communities, phytosociology, caatinga.

1. INTRODUÇÃO

A região Nordeste brasileira ocupa aproximadamente 1.600.000 Km², o equivalente a cerca de 18% da superfície do Brasil, estando nesta área, inserida a região semiárida, que ocupa uma área que abriga 63% da população nordestina, com cerca de 900 mil Km², correspondendo a aproximadamente 70% da região Nordeste e 13% do território brasileiro. A importância ecológica dessa região se dá antes de tudo pela existência de um bioma único em sua maior parte. Esse bioma, peculiar e exclusivo, recebeu dos índios locais o nome de Caatinga, “a mata branca”, em virtude do aspecto da vegetação na estação seca, quando as folhas caem, e apenas os troncos brancos e brilhosos das árvores e arbustos permanecem (PRADO, 2003).

O estado de Pernambuco apresenta uma área de 98.281 Km², com maior extensão no sentido Leste-Oeste, onde as maiores variações de vegetação se fazem presentes. Cerca de 85% do território ocorre no domínio florístico-vegetacional da Caatinga, o qual engloba várias formações vegetacionais como as florestas serranas (brejos de altitude), parte das florestas secas e a caatinga, ficando o restante do espaço estadual ocupado pelo chamado domínio da Floresta Atlântica (RODAL et al., 2008)

A singularidade da região é caracterizada por precipitações pluviométricas irregulares, períodos de seca, deficiência hídrica, intermitência dos rios, solos rasos e ecossistemas xerófilos. As condições ecológicas típicas do semi-árido estão representadas nas depressões interplanálticas, onde predominam as caatingas, e que contrastam com áreas das chapadas, onde predominam os cerrados, campos rupestres e diferentes tipos de florestas (DUARTE, 1992; ARAÚJO, 2007).

Do ponto de vista do meio ambiente, dois dos maiores problemas associados ao semi-árido são o elevado grau de degradação ambiental e o baixo conhecimento quantitativo e qualitativo de sua biodiversidade. O Bioma caatinga é, provavelmente, o menos estudado em relação à flora e à fauna e um dos que têm sofrido maior degradação, pelo uso desordenado e predatório, nos últimos 400 anos (ARAÚJO, 2007). Assim, em relação ao meio ambiente

no semiárido, algumas das linhas de pesquisa que devem ser priorizadas são aquelas voltadas para um melhor conhecimento da biodiversidade e do seu uso pelas populações locais, que deveriam se constituir na base de qualquer programa que vise o desenvolvimento sustentável da região. Isso se justifica pelo fato do semiárido apresentar uma das biotas mais particulares do mundo, em composição e adaptações às condições do meio (DUARTE, 1992).

Diante desta realidade, o conhecimento e a conservação do referido bioma se tornam urgentes e de grande importância (ALBUQUERQUE & ANDRADE, 2002; LEAL et al., 2003; FABRICANTE & ANDRADE, 2007). Neste contexto, este trabalho objetivou a comparação de duas fitofisionomias de caatinga com diferentes estados de conservação, através de levantamentos florísticos e estudo de suas estruturas fitossociológicas. Com isto, procura-se compreender melhor o comportamento da caatinga diante de ações antrópicas a ela imputadas, podendo subsidiar a adoção de práticas conservacionistas, visando à manutenção e um melhor conhecimento sobre a diversidade biológica, bem como o manejo da caatinga no Vale do São Francisco, mais precisamente no município de Petrolina, PE.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O Bioma Caatinga

O bioma caatinga é o maior e mais importante ecossistema da Região Nordeste do Brasil, estendendo-se pelo domínio de climas semiáridos, numa área de quase 100 milhões de hectares, cerca de 11% do território nacional (ANDRADE et al., 2005). Está compreendido entre os paralelos de 2° 54' S a 17° 21' W e de acordo com Prado (2003), abrange parte dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. Apresenta uma variada cobertura vegetal, em grande parte determinada pelo clima, relevo e embasamento geológico, que em suas múltiplas inter-relações, resultam em sistemas ecológicos bastante variados (ANDRADE-LIMA, 1981; SAMPAIO, 1995).

Em escala local, variações topográficas no seu interior contribuem para a ocorrência de gradientes menores. Além disso, diferenças litológicas, tanto em uma escala regional como em uma local, contribuem para o diversificado conjunto vegetacional da província das caatingas (RODAL et al., 2008).

Sua vegetação xerófila é essencialmente heterogênea no que se refere à fitofisionomia e à estrutura, tornando difícil a elaboração de esquemas classificatórios capazes de contemplar satisfatoriamente as inúmeras tipologias ali ocorrentes (ANDRADE-LIMA, 1981; BERNARDES, 1985; ANDRADE et al., 2005).

O clima na região semi-árida geralmente apresenta como característica marcante apenas duas estações: a chuvosa que dura entre três e cinco meses e a seca que dura de sete a nove meses (MENDES, 1992; ARAÚJO, 2007).

Em virtude das condições climáticas, a vegetação endêmica é ramificada, com aspecto arbustivo, apresentando folhas pequenas ou modificadas em espinhos, de modo a evitar a evapotranspiração, ocorrendo a perda de folhas na época seca (SOUTO, 2006).

De acordo com Fernandes (2000), é mais prático e acertado considerar basicamente duas fitofisionomias: caatinga arbórea e caatinga arbustiva. Segundo esse autor, as descrições pormenorizadas e cuidadosas devem ficar

a cargo de cada pesquisador, quando as peculiaridades dos locais estudados assim o exigirem.

Andrade-Lima (1966) estabeleceu quatro tipos de caatinga no semiárido nordestino: caatinga arbórea; caatinga arbórea aberta, caatinga arbustiva aberta ou seridó e caatinga irreversivelmente degradada, e apesar de não espacializar a caatinga arbustivo-arbórea, reconheceu sua existência (RODAL, et al., 2008). Posteriormente, este autor identificou seis grandes unidades vegetacionais na caatinga nordestina: a primeira inclui a porção sul da região semi-árida, com 800 a 1000 mm/ano de precipitação pluviométrica, apresentando árvores de até 30 m; a segunda representa as típicas caatingas florestais e caracteriza-se por um estrato arbóreo com árvores entre 7 e 15 m, ocorrendo principalmente em solos derivados do cristalino; a terceira ocupa solos de origem sedimentar e distingue-se por uma vegetação baixa, entre 5 e 7 m; a quarta ocorre em solos derivados de granito gnaisse, e xistos, sendo difícil saber se é uma formação natural ou induzida pelo homem; a quinta ocorre espalhada no semiárido em locais com precipitação bastante reduzida e a sexta ocupa as florestas de galeria do semi-árido (ANDRADE-LIMA, 1981).

Para Veloso et al. (1991), a área da província das caatingas caracteriza-se pelo predomínio da savana-estépica, tipologia marcada pela presença de fanerófitas caducifólias espinhosas de pequeno porte, caméfitas e terófitas (BRASIL, 1983). A savana-estépica, doravante denominada caatinga *sensu stricto*, ocorre especialmente nas terras baixas entre serras e planaltos (ANDRADE-LIMA, 1981), a chamada depressão sertaneja. De acordo com Rodal e Sampaio (2002), a depressão representa um extenso conjunto de pediplanos ora rodeados por extensos planaltos como o da Ibiapaba, entre o Piauí e o Ceará, ora entremeados por relevos residuais com variadas dimensões como chapadas e bacias sedimentares, maciços e serras.

Em uma escala local, pouco se conhece sobre a variação da flora lenhosa em diferentes tipos fisionômicos de caatinga *sensu stricto* dentro de uma determinada área. Cerca de 70% da caatinga ainda está submetida ao antropismo em algum grau e, as áreas com extrema antropização correspondem a 35,3% do bioma (MMA, 2002). De acordo com Prado (2003),

as florestas secas correspondem a 40% das florestas tropicais e subtropicais existentes, formando os ecossistemas considerados como os mais explorados e degradados do mundo.

2.2 Florística e Fitossociologia da Caatinga

O objetivo de um levantamento florístico é listar as espécies vegetais ocorrentes em determinada área (CAVASSAN & MARTINS, 1984), enquanto a fitossociologia como ciência, busca conhecer a comunidade vegetal do ponto de vista florístico e estrutural (BROWN-BLANQUET, 1950). É considerada uma valiosa ferramenta na determinação das espécies mais importantes dentro de uma determinada comunidade, sendo possível estabelecer graus de hierarquização entre as espécies estudadas (KENT & COKER, 1999).

Os estudos de florística e fitossociologia contribuem significativamente para o conhecimento das formações florestais, já que evidenciam a riqueza e a heterogeneidade dos ambientes amostrados (XAVIER, 2009).

De acordo com Sampaio et al. (1996) os estudos fitossociológicos contribuem para o conhecimento da estrutura das comunidades e de algumas populações, bem como o conhecimento da flora regional, subsidiando desta forma, o manejo, a recuperação e/ou conservação dos ecossistemas, portanto, pode constituir o ponto de partida para nortear atividades conservacionistas. Apesar disso, há ainda relativamente poucos trabalhos publicados referentes à composição da maioria dos ecossistemas tropicais (NASCIMENTO, 2002).

A fitossociologia envolve, portanto, o estudo das interrelações de espécies vegetais dentro da comunidade no espaço e no tempo. Refere-se ao estudo quantitativo da composição, estrutura, funcionamento, dinâmica, história, distribuição e relações ambientais da comunidade vegetal (MARTINS, 1989).

A composição florística deve ser um dos primeiros aspectos a ser analisado em áreas florestais que são objetos de pesquisa, incluindo manejo silvicultural, e qualquer outra atividade que envolva a utilização dos recursos vegetais. É essencial entender a composição florística para se desenvolver

estudos adicionais sobre a estrutura da dinâmica das florestas (CARVALHO, 1997; ARAÚJO, 2007).

Segundo Carvalho (1997), a análise da estrutura de uma floresta é feita com base nas dimensões das plantas e suas atribuições. A análise quantitativa de uma comunidade de plantas permite predições sobre a sua dinâmica e evolução. O conhecimento da estrutura e sua relação com a diversidade e produtividade são essenciais para o planejamento de sistemas silviculturais ecológica e socioeconomicamente viáveis.

De acordo com Whittaker (1962), as primeiras tentativas de classificação sistematizadas para a vegetação remontam aos trabalhos de Humboldt, no início do século XIX. Pela primeira vez utilizaram-se variáveis relacionadas às formas de crescimento e às associações entre os vegetais (definidas pela composição de espécies). Grisebach reconheceu os grupos de plantas como unidades de estudo, aplicando o termo “formação” para um grupo de plantas com fisionomia característica. A “formação” passou a ser o conceito predominante para classificação de comunidades, tendo uso amplamente difundido entre geógrafos e ecólogos (WHITTAKER, 1962; ACOT, 1990).

Fez-se necessário, no entanto, distinguir melhor as associações vegetais, uma vez que conjuntos fisionomicamente idênticos apresentam-se muitas vezes com composições florísticas diferentes. Ao longo do século XIX foi sendo abandonada a abordagem baseada unicamente na fisionomia da vegetação, dando lugar àquelas que consideravam também a composição florística (ACOT, 1990). Seguiu-se então um período em que surgiram algumas linhas de pesquisa que gradualmente foram apresentadas à comunidade científica durante o fim do século XIX e início do século XX. São reconhecidas cinco principais linhas de pensamento na chamada “linha florística”: 1- Escola de Zurique-Montpellier (Sul da Europa); 2- Escola de Uppsala (Norte da Europa); 3- Escola da Rússia (de Ramenski e Sukatschew); 4- Escola da Inglaterra (de Tansley) e 5- Escola Americana (de Clements e Gleason). Atribui-se às três primeiras uma abordagem mais estática, enquanto as escolas inglesa e americana basearam-se no dinamismo da vegetação (WHITTAKER, 1962).

Na vegetação de caatinga *sensu stricto*, o início dos levantamentos quantitativos deu-se a partir de inventários florestais realizados pelo Departamento de Recursos Naturais da SUDENE, dirigido na época por Sérgio Tavares (MARTINS, 1989; RODAL et al., 2008), cujos objetivos eram descrever e caracterizar a vegetação xerofítica nordestina (TAVARES et al., 1969a, b, 1970, 1974, 1975), contribuir para a determinação do potencial madeireiro da caatinga (CARVALHO, 1971; SOBRINHO, 1974) e mapear a vegetação de algumas áreas de caatinga no sertão Pernambucano (GIRÃO & PEREIRA, 1971, 1972; SUDENE, 1979). Após os estudos desenvolvidos por Hayashi e Numata (1976), passaram a ser mais freqüentes os levantamentos quantitativos que descreviam a composição e a estrutura da vegetação lenhosa (GOMES, 1979; ALBUQUERQUE et al., 1982; LYRA, 1982; RODAL, 1983; SILVA, 1983; SOUZA, 1983; FERREIRA, 1988; SILVA, 1991; ARAÚJO et al., 1995; CAMACHO, 2001; ALCOFORADO-FILHO et al., 2003; AMORIM et al., 2005; ARAUJO et al., 2005; RODAL et al., 2005) e herbácea (ARAÚJO et al., 2005). Além disso, os levantamentos passaram também a avaliar a influência de parâmetros abióticos na estrutura da comunidade (FIGUEIREDO, 1987; SANTOS, 1987; OLIVEIRA et al., 1988; RODAL, 1992; FERRAZ et al., 2003; NASCIMENTO et al., 2003; LEMOS, 2006) ou ainda a estudar aspectos sucessionais (PEREIRA et al., 2003; ANDRADE et al., 2005).

Nos últimos anos, diversos trabalhos sobre a composição florística de ambientes de caatinga, vêm sendo desenvolvidos. Drumond et al. (1982) estudaram a estrutura de uma comunidade vegetal em Santa Maria da Boa Vista (PE), afim de determinar o grau de afinidade (sociabilidade) entre as espécies da caatinga. Albuquerque et al. (1982) estudaram a densidade de espécies arbóreas e arbustivas em Petrolina (PE) e Araújo et al. (1995) analisaram a composição florística e fitossociológica em três áreas de caatinga em Floresta e Custódia (PE);.

Semelhante a este trabalho, duas fitofisionomias de caatinga, com históricos de uso diferentes, foram estudadas por Andrade et al., (2005) em São João do Cariri, PB. Silva (2005) estudou fitossociologia e relações alométricas entre áreas de caatinga da Paraíba e Rio Grande do Norte e mais

recentemente, Araújo (2007) estudou florística e fitossociologia de caatinga em uma área no município de Santa Terezinha, PB.

Apesar do significativo número de trabalhos em fitossociologia já realizados no Nordeste do Brasil, ainda falta muito para se conhecer a vegetação dessa região, principalmente a caatinga, havendo necessidade de continuidade dos levantamentos de espécies, determinando seus padrões de distribuição geográfica, abundância e suas relações com os fatores ambientais.

2.3 Exploração e Conservação da Caatinga

A caatinga, provavelmente devido à sua característica semi-árida e relativa pobreza de espécies é o ecossistema brasileiro mais negligenciado quanto à conservação de sua biodiversidade (ZANELLA & MARTINS, 2003). Segundo Theulen (2004), ambientes como a caatinga configuram núcleos de relevante importância para a preservação da biodiversidade, quer por sua singularidade e raridade, quer pelos muitos atributos naturais ali encontrados, em particular, a diversidade natural de espécies.

O crescimento das cidades, o aumento da pecuária, a exploração madeireira e a agricultura familiar são fatores que aumentam a fragmentação da cobertura florestal na caatinga. O avanço do desmatamento está intrinsecamente ligado a esses fatores, e políticas públicas que favoreçam um desenvolvimento sustentável e uma maior conservação desse ecossistema deveriam ser priorizadas. Estima-se que cerca de 70% da caatinga já se encontram alterados pelo homem, e somente 0,28% de sua área se encontra protegida em forma de unidades de conservação (ARAÚJO, 2007).

A elevada degradação que a vegetação de caatinga vem sofrendo e os reduzidos número e dimensões de suas unidades de conservação são condições preocupantes quando se sabe tratar-se de uma vegetação bastante heterogênea do ponto de vista florístico e estrutural (RODAL, 1992). De acordo com Kiill (2005), a caatinga pode ser considerada o ecossistema menos preservado e um dos mais degradados.

Além da importância biológica, a caatinga apresenta um potencial econômico ainda pouco valorizado. Em termos forrageiros, apresenta espécies como o pau-ferro, a catingueira, a canafistula, o mororó e o juazeiro que poderiam ser utilizadas como opção alimentar para caprinos, ovinos, bovinos e muares. Entre as de potencialidade frutífera, destacam-se o umbu e o jatobá e, entre as espécies medicinais, encontram-se a aroeira, o pinhão, o velame, o marmeleiro, o angico, entre outras (KILL, 2005).

Na realidade, poucas espécies da caatinga têm sido exploradas economicamente, não obstante tenham potencial para diferentes usos. Há uma necessidade urgente do manejo da caatinga, como forma de compatibilizar a exploração e a diversidade biológica em um dos biomas mais frágeis do País (ANDRADE et al., 2005).

2.4 Solos sob Caatinga

É bastante variável a geologia no ambiente semiárido, desenvolvendo-se sob os mais diferentes tipos de solos, desde aqueles mais profundos, arenosos, aonde o lençol freático durante a estação chuvosa provavelmente chega perto da superfície e se situa bem profundo durante a estação seca, até os mais erodidos nos quais o escoamento da água superficial é muito alto, proporcionando baixa infiltração (ANDRADE-LIMA, 1982). Há predomínio de rochas cristalinas, seguidas de áreas sedimentares e, em menor proporção, encontram-se áreas de cristalino com uma cobertura pouco espessa de sedimentos arenosos ou areno-argilosos. Em consequência da diversidade de material de origem, de relevo e da intensidade de aridez, verifica-se a ocorrência de diversas classes de solos no semi-árido (JACOMINE, 1996; REBOUÇAS, 1999; ARAÚJO, 2007).

De modo geral, os solos são pouco profundos, apresentam boa fertilidade química com pH normalmente em torno da neutralidade, mas podem tornar-se alcalinos nas áreas calcárias (CHAVES & KINJO, 1987). Estão sujeitos à erosão devido à alta intensidade das chuvas, à baixa permeabilidade

e à pequena profundidade efetiva. As principais classes de solo que ocorrem no semi-árido brasileiro, segundo Jacomine (1996) e EMBRAPA (1999), citados por Araújo (2007) são: Latossolos (22%), Neossolos Litólicos (19,6%), Argissolos (14,7%), Luvisolos (13,3%), Planossolos (10,5%), Neossolos Quartzarênicos (9,3%), Neossolos Regolíticos (4,4%), Cambissolos (3,6%), Neossolos Flúvicos (2%), Vertissolos (1,3%), Chernossolos (0,5%) e Gleissolos (0,2%).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição Geral das Áreas de Estudo

O estudo foi realizado em duas áreas de caatinga hiperxerófila pertencentes à Embrapa Semiárido (09° 09' S, 42° 22'W) localizada na zona rural, a 42 km da sede de Petrolina, numa altitude média de 380m. O município de Petrolina está localizado na Mesorregião do São Francisco e Microrregião de Petrolina, Estado de Pernambuco, distando 721 km da capital Recife (Figura 1).

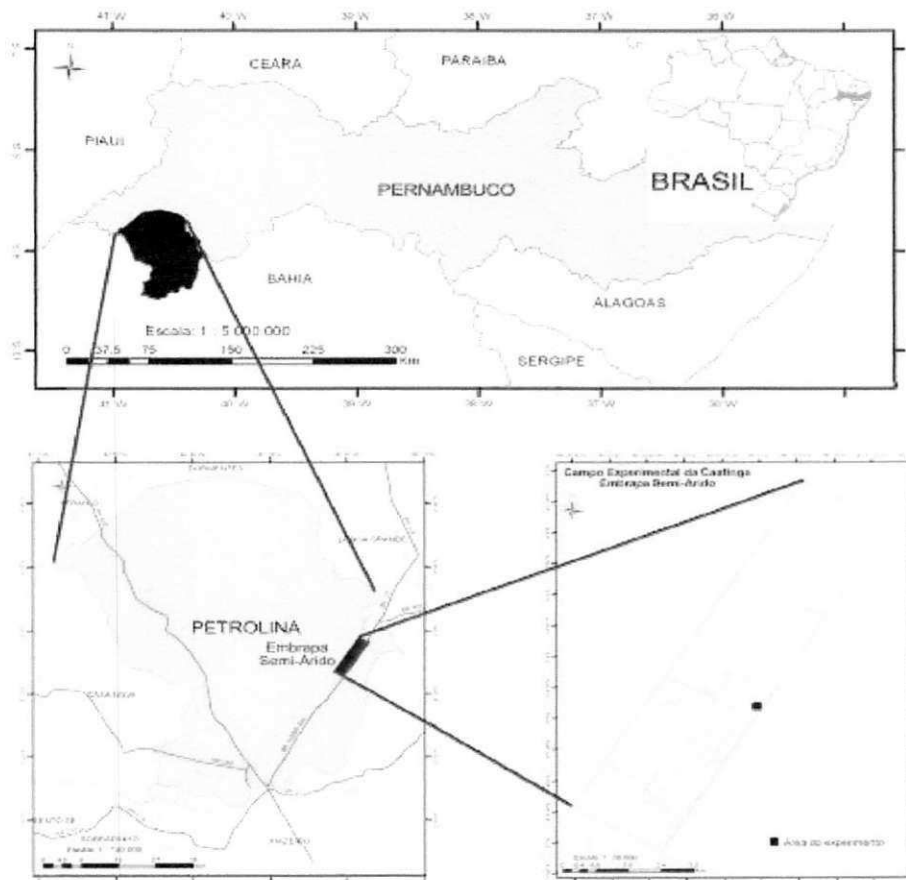


FIGURA 1. Localização geográfica da área de estudo. Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da Embrapa Semiárido.

Do ponto de vista geoambiental, as áreas (Figura 2) estão inseridas na Depressão Sertaneja, unidade de paisagem típica do semiárido nordestino, que abrange 368.216 Km², correspondendo a 22% do Nordeste (VELLOSO et al., 2002).

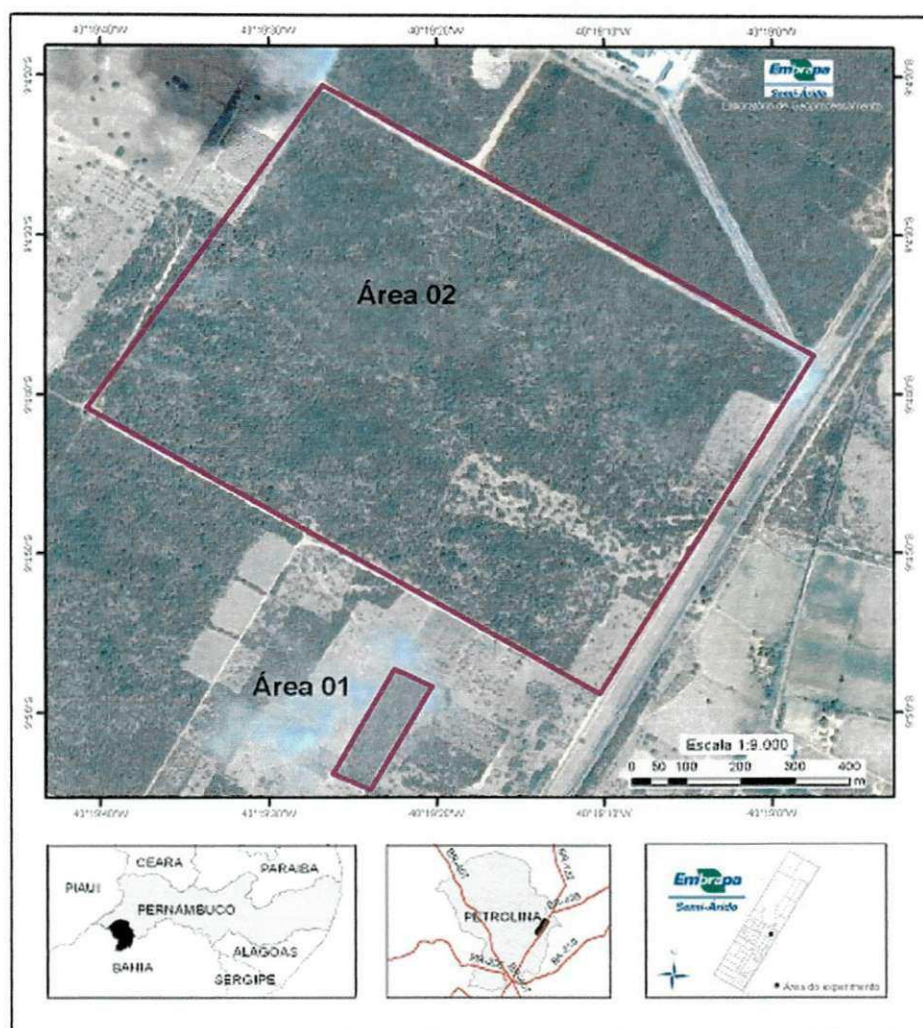


FIGURA 2. Fotografia aérea das duas áreas de estudo na Embrapa Semiárido, Petrolina – PE. (Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da Embrapa Semiárido)

3.1.1 Área I: Fragmento Antropizado

A área I está situada na Estação Experimental da Caatinga, da Embrapa Semiárido, Petrolina (PE), nas coordenadas geográficas (09° 04' 53" S, 40° 32' 43" W) a uma altitude de 382 m mais precisamente (Figura 3).

O fragmento possui um contorno regular e está distribuído em uma área com cerca de 2 hectares, com solo caracterizado por apresentar muitos fragmentos de rocha. Foi submetido à corte raso em toda a sua extensão no

ano de 1979, desde então, não havendo intervenção antrópica. A área foi cercada para impedir a entrada de animais não silvestres.

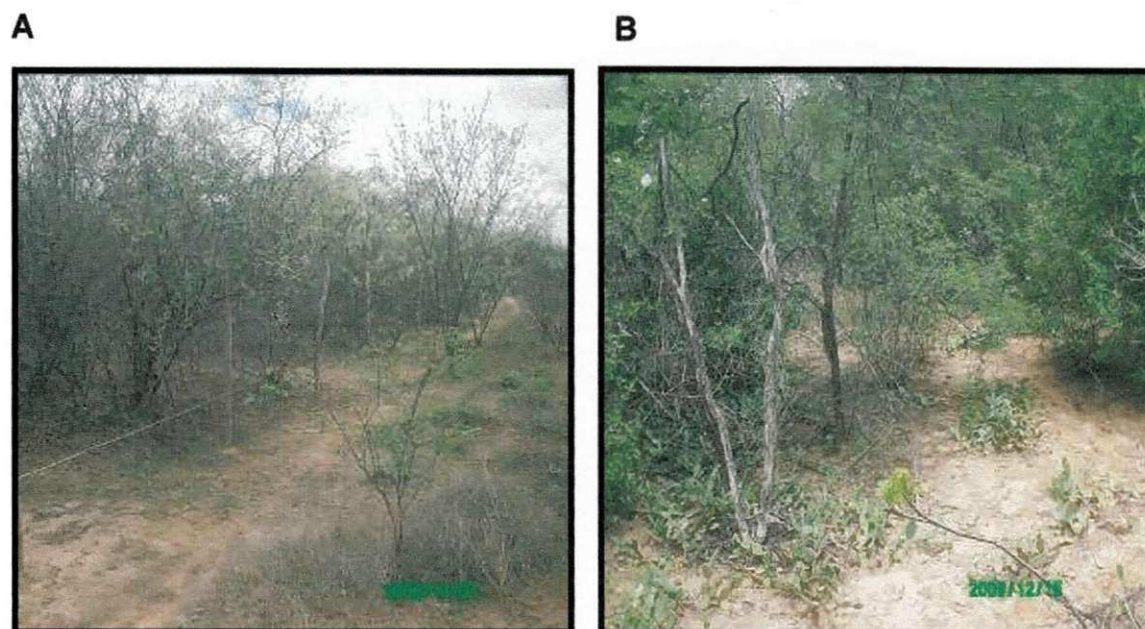


FIGURA 3 – Área I: A – Vista externa do fragmento; B – Interior do fragmento.

3.1.2 Área II: Fragmento com Histórico de Menor Antropização

A área II é formada por 80 hectares e também está situada na Estação Experimental da Caatinga, na Embrapa Semiárido, nas coordenadas (09° 07' 41" S, 40° 31' 27" W), a uma altitude de 382 m, distando cerca de 1 km da área I (Figura 4). Após se analisar o seu histórico de uso, foi observado que se trata de uma área em bom estado conservação, não havendo notícias de intervenção antrópica acentuada após a instalação da Estação Experimental da Embrapa Semiárido, por volta de 1978. Contudo, pode ser observado, apesar do grau de conservação, que o fragmento apresenta indícios de corte seletivo de madeira para utilização como estaca para cerca, e segundo depoimentos de funcionários da própria Embrapa, esporadicamente servia de pasto para alimentação de gado bovino. A área possui contorno regular, embora com evidentes sinais de efeito de borda, como a presença de diversos tipos de lianas, ocasionado provavelmente pela fragmentação da área.

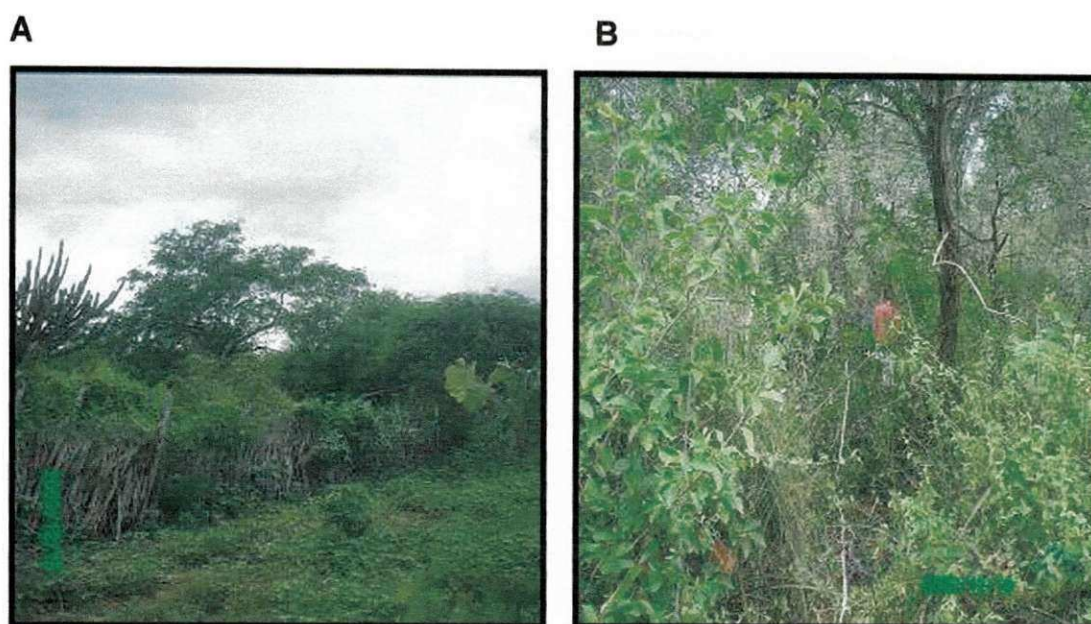


FIGURA 4. Área II: A – Vista externa do fragmento; B – Interior do fragmento.

3.2 Clima e Solos

De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da área é do tipo BSw^h, definido como semiárido quente, de vegetação xerófila, apresentando inverno seco e temperatura do mês mais frio maior que 18°C. A temperatura média varia de 20°C a 38°C, sendo outubro o mês mais quente e julho o mais frio. As chuvas de verão ocorrem de novembro a abril, sendo março o mês mais chuvoso e julho e agosto os mais secos. A precipitação dos últimos vinte anos, medida na estação meteorológica de Bebedouro (a mais próxima da área de estudo) foi de 535 mm, variando de 188 a 1.023 mm (FEITOZA, 2004). As áreas apresentam alta insolação, com média anual de 2.800 h, e média de evapotranspiração de 2.000 mm.ano⁻¹.

O solo em que a área I se localiza é classificado como um Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico Abrupítico, cascalhento, com pedregosidade superficial em determinados pontos, relevo plano, com profundidade total que varia de 70 a 120 cm e horizonte superficial com 15 ± 5 cm. Na área II o mesmo tipo de solo é encontrado com pequenas variações, além de um Vermelho-Amarelo Distrófico Plíntico e não-Plíntico (Figura 5).

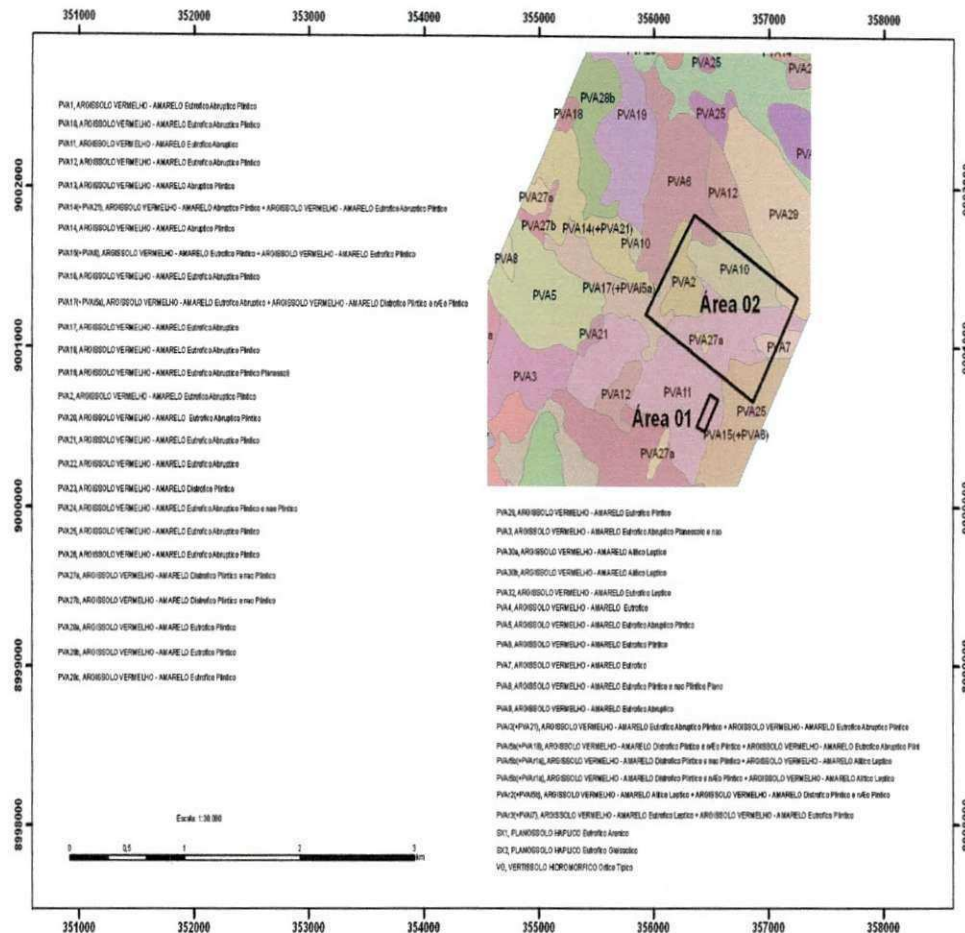


FIGURA 5. Mapa detalhado das diferentes tipologias de solo da Estação Experimental da Caatinga da Embrapa Semiárido, com ênfase nas duas áreas de estudo. (Fonte: Laboratório de Geoprocessamento da Embrapa Semiárido)

3.3 Procedimentos Metodológicos

3.3.1 Florística e Fitossociologia

O levantamento fitossociológico foi realizado adotando-se o método de parcelas desenvolvido por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974). Foram estabelecidas 10 unidades amostrais de 8,0 x 40m (320m²), distribuídas de maneira aleatória em ambas as áreas. A área total corresponde a aproximadamente 2 hectares na área I e a 80 hectares na área II.. Em cada unidade de parcela foram contabilizados todos os indivíduos vivos, com diâmetro a altura do peito (DAP) igual ou superior a 3 cm, e medidos o

diâmetro do caule ao nível do solo (DNS) e a altura total de cada árvore, utilizando-se suta dendrométrica e vara telescópica graduada. Os parâmetros da estrutura horizontal e vertical foram tomados a partir dos valores do DNS dos indivíduos inventariados.

Foram realizadas coletas mensais aleatórias da flora angiospérmica durante épocas diferentes, seguindo as técnicas usuais para coleta de material botânico (BRIDSON & FORMAN, 1992). A identificação foi realizada primeiramente em campo, com ajuda de um mateiro e depois, através de morfologia comparada, usando bibliografia especializada e análise das exsicatas depositadas no Herbário do Trópico Semiárido (HTSA) da Embrapa Semiárido.

A lista florística gerada foi organizada de acordo com Cronquist (1988) e a lista dos autores das espécies segundo Brummitt & Powell (1992). A análise fitossociológica foi realizada com o auxílio do *software* Mata Nativa versão 2.04 (CIENITEC, 2006), que possibilitou a análise dos parâmetros gerais da comunidade (densidade total, área basal total, alturas e diâmetros) e parâmetros relativos das espécies (DA - densidade absoluta; DR - densidade relativa; FA - frequência absoluta; FR - frequência relativa; DoA – dominância absoluta; DoR – dominância relativa; IVC – Índice de valor de cobertura e IVI – índice de valor de importância), (BROWN-BLANQUET, 1950; LAMPRECHT, 1964; MUELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG, 1974; MATEUCCI & COLMA, 1982; WHITTAKER, 1984; KENT & COKER, 1999; PINTO-COELHO, 2002). As formulas são as que seguem:

3.3.1.1 Densidades Absoluta (DA) e Relativa (DR)

$$DA_i = \frac{n_i}{A}; DR_i = \frac{DA_i}{DT} \cdot 100; DT = \frac{N}{A}$$

Em que:

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

n_i = número de indivíduos da i -ésima espécie na amostragem;

N = número total de indivíduos amostrados;

A = área total amostrada, em hectare;

DR_i = densidade relativa (%) da i -ésima espécie;

DT = densidade total, em número de indivíduos por hectare (soma das densidades de todas as espécies amostradas).

Este parâmetro informa a densidade, em números de indivíduos por unidade de área, com que a espécie ocorre no povoamento. Assim, maiores valores de DA_i e DR_i indicam a existência de um maior número de indivíduos por hectare da espécie na área amostrada.

3.3.1.2 Frequências Absoluta (FA) e Relativa (FR)

$$FA_i = \left(\frac{u_i}{u_t} \right) \cdot 100; FR_i = \left(\frac{FA_i}{\sum_{i=1}^P FA_i} \right) \cdot 100$$

Em que:

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

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

u_i = número de unidades amostrais em que i -ésima espécie ocorre;

u_t = número total de unidades amostrais;

P = número de espécies amostradas.

Este parâmetro informa com que frequência a espécie ocorre nas unidades amostrais. Assim, maiores valores de FA_i e FR_i indicam que a espécie está bem distribuída horizontalmente ao longo da vegetação amostrada.

3.3.1.3 Dominâncias Absoluta (DoA) e Relativa (DR)

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A}; DoR = \frac{DoA}{DoT} \cdot 100; DoT = \frac{ABT}{A}; ABT = \sum_{i=1}^S AB_i$$

Em que:

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

AB_i = área basal da i -ésima espécie, em m^2 , na área amostrada;

A = área amostrada, em hectare;

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

DoT = dominância total, em m^2/ha (soma das dominâncias de todas as espécies).

A dominância também informa a densidade da espécie, contudo, em termos de área basal, identificando sua dominância sob esse aspecto. A dominância absoluta nada mais é do que a soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área. Assim, maiores valores de DoA_i e DoR_i indicam que a espécie exerce dominância no povoamento amostrado em termos de área basal por hectare.

3.3.1.4 Área Basal

$$Ab_i = \frac{\pi}{4} \cdot D_i^2$$

Em que:

Ab_i = área basal individual da i -ésima espécie;

D_i = diâmetro da i -ésima espécie.

Expressa, em m^2 , quanto uma espécie ocupa numa unidade de área (geralmente 1 hectare).

3.3.1.5 Índice de Valor de Cobertura

$$VC_i = DR_i + DoR_i; VC_i(\%) = \frac{VC_i}{2}$$

Em que:

VC_i = índice do valor de cobertura da *i*-ésima espécie;

DR_i = densidade relativa da *i*-ésima espécie;

DoR_i = dominância relativa da *i*-ésima espécie.

Este índice revela a importância de uma espécie "i" dentro do povoamento ou parcela e é representado pelo somatório dos valores relativos de densidade e dominância.

3.3.1.6 Índice de Valor de Importância (IVI)

Este índice foi introduzido por Curtis & McIntons (1951), e é dado pela seguinte fórmula:

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i; VI_i (\%) = \frac{VI_i}{3}$$

Em que:

VI_i = índice do valor de importância da *i*-ésima espécie;

DR_i = densidade relativa da *i*-ésima espécie;

FR_i = frequência relativa da *i*-ésima espécie;

DoR_i = dominância relativa da *i*-ésima espécie.

Representa a soma dos valores relativos de densidade, frequência e dominância, (MUELER DOMBOIS & ELLENBERG, 1974).

Felfili & Rezende (2003) ressaltam que para se proceder a análise desse parâmetro, deve-se não só considerar os valores obtidos pelo somatório da densidade, frequência e dominância relativa da espécie, mas analisar esse valor junto a cada parâmetro que compõe sua fórmula isoladamente, caso contrário, pode-se estar cometendo um erro e/ou mascarando informações verídicas a respeito do grau de importância de cada espécie, comprometendo a sociologia, estrutura e ecologia da comunidade vegetal em estudo.

3.3.2 Estruturas Diamétrica e Hipsométrica

A análise das distribuições diamétricas e hipsométricas foi realizada por meio de histogramas com grupo de classes de diâmetro a partir de 3 cm e com amplitude de classe de 3 cm, que corresponde ao valor mínimo de diâmetro adotado como critério de inclusão no inventário.

A caracterização da ocupação do espaço vertical também foi realizada através de histogramas, e classes de altura com amplitude de 1 m a partir de 2 m, correspondente à menor altura existente entre os indivíduos inventariados.

3.3.3 Análise da Diversidade das Espécies

A análise de diversidade das espécies visa estabelecer referências que permitam avaliar o quanto um povoamento florestal é diverso em termo de espécies. É tema de grande interesse em estudos ecológicos, pois ao se conhecer a biodiversidade local, possibilita-se a identificação de diferenças entre e dentre biomas, e conhecem-se os recursos genéticos e biológicos de importância para o desenvolvimento social e econômico de uma região (ARAÚJO & FERRAZ, 2008).

3.3.3.1 Índice de Diversidade de Shannon (H')

É um coeficiente que provém da teoria da informação e fornece a idéia do grau de incerteza em prever, qual seria a espécie pertencente a um indivíduo da população, se retirado aleatoriamente. Quanto maior o valor de H' , maior a diversidade da área em estudo.

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

Em que:

H' = Índice de Diversidade de Shannon-Wiener;

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

N = número total de indivíduos amostrados;

S = número total de espécies amostradas;

Ln = logaritmo de base neperiana.

3.3.3.2 Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM)

$$QM = \frac{S}{N}$$

Em que:

QM = Coeficiente de Mistura de Jentsch;

S = número total de espécies amostradas;

N = número total de indivíduos amostrados.

O Coeficiente de Mistura de Jentsch indica, em média, o número de árvores de cada espécie que é encontrado no povoamento. Dessa forma, têm-se um fator para medir a intensidade de mistura das espécies e os possíveis problemas de manejo, dada as condições de variabilidade das espécies. Quanto mais próximo de 1 (um) o valor de QM , mais diversa é a população.

3.3.3.3 Índice de Dominância de Simpson (C)

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

Em que:

C = Índice de Dominância de Simpson;

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

N = número total de indivíduos amostrados;

S = número total de espécies amostradas.

O valor estimado de C varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de 1 (um), a diversidade é considerada menor.

3.3.3.4 Índice de Equabilidade de Pielou (J')

$$J' = \frac{H'}{H'_{Max}}$$

Em que:

J' = índice de Equabilidade de Pielou;

H'_{Max} = valor máximo de $H' = \log S$

H' = Índice de diversidade de Shannon-Wiener

3.3.4 Análise de Agregação das Espécies

Uma vez que as comunidades vegetais são constituídas por um conjunto de variáveis com maior ou menor grau de inter-relação e com densidade absoluta (abundância) variável, desde comuns até raras, e dado que a maioria dos estudos fitossociológicos se baseia em análises florísticas provenientes de amostras de comunidades que se estudam, é importante conhecer algumas das características da vegetação vinculadas ao padrão espacial das espécies e à distribuição de freqüências. O padrão de distribuição espacial de uma espécie refere-se à distribuição no espaço dos indivíduos pertencentes à espécie referida. Os indivíduos de uma espécie podem apresentar-se: aleatoriamente distribuídos, regularmente distribuídos e em grupos ou agregados. O padrão de distribuição espacial dos indivíduos das espécies pode ser analisado por meio da estimativa de índices de agregação. Para verificar o padrão de distribuição espacial das espécies nas áreas I e II utilizou-se o índice de agregação de Payandeh – P_i (PAYANDEH, 1970).

3.3.4.1 Índice de Payandeh (P_i)

$$P_i = \frac{S_i^2}{M_i}; M_i = \frac{\sum_{j=1}^J n_{ij}}{u_i}; S_i^2 = \sum_{j=1}^J n_{ij}^2 - \left(\frac{\sum_{j=1}^J n_{ij}}{u_T} \right)^2$$

em que:

P_i = Índice de Payandeh para a i -ésima espécie;

S_i^2 = variância do número de árvores da i -ésima espécie;

M_i = média do número de árvores da i -ésima espécie.

A classificação do padrão obedece à seguinte escala:

$P_i < 1$: Distribuição aleatória ou não agrupamento;

$1 < P_i \leq 1,5$: Tendência ao agrupamento;

$P_i > 1,5$: Distribuição agregada ou agrupada.

3.3.5 Análises de Similaridade

Para avaliar a similaridade, utilizou-se o índice de Jaccard (ODUM, 1988; RICKLEFS, 1996) e o Coeficiente de Distância de Bray-Curtis (BRAY & CURTIS, 1957), utilizando o *software* PC-ORD (MCCUNE, 1999). Foram construídos ainda, dendrogramas para os dados referentes à vegetação existente nas 16 áreas de caatinga a serem comparadas, partindo-se da formação de uma matriz de presença/ausência das espécies, utilizando-se a distância euclidiana como medida de dissimilaridade e o algoritmo de agrupamento de Ward, através do *software* SAEG 5.0 (SAEG, 1997). Através destes procedimentos, podem-se estabelecer comparações entre as comunidades vegetais em estudo, observando-se similaridade ou distância entre as duas tipologias e outras áreas de caatinga postas em comparação.

Para a realização destas análises, foi elaborada uma matriz de presença/ausência das espécies encontradas nas duas áreas de estudo e em outros 14 levantamentos realizados em áreas de caatinga, e para a quantificação da similaridade foi utilizado o índice de similaridade de Jaccard, no qual a fórmula segue:

$$S_j = \frac{c}{(a + b - c)}$$

S_j = Coeficiente de similaridade;

a = número de espécies únicas da amostra 1;

b = número de espécies únicas da amostra 2;

c = número de espécies comuns em ambas as amostras

Nesse índice, a similaridade é máxima quando o valor é igual a 1 e inexistente quando for 0. Em geral, acima de 0,5 Jaccard indica alta similaridade. Segundo Magurran (1988), uma das grandes vantagens desse método é a simplicidade.

O Coeficiente de Distância de Bray-Curtis varia entre 0 (similaridade) e 1 (dissimilaridade) e seu cálculo é baseado nas diferenças absolutas e nas somas das abundâncias de cada espécie nas amostras.

$$D_{A-B} = \frac{\sum (X_{Ai} - X_{Bi})}{\sum (X_{Ai} + X_{Bi})}$$

Onde:

D_{A-B} = Distância entre as amostras A e B;

X_{Ai} = Amostra A;

X_{Bi} = Amostra B.

O coeficiente Bray-Curtis é fortemente influenciado pelas espécies dominantes e não considera as duplas-ausências. Quanto mais próximas forem

as amostras, menor a distância métrica entre esses pontos sendo, portanto, maior a similaridade entre elas (VALENTIN, 2000).

Para testar a existência de igualdade entre as médias dos parâmetros da estrutura horizontal (AB, DA e DoA), utilizou-se o teste t de Student, a 1% de probabilidade (COSTA NETO, 1977), conforme proposto por Silva (2005). Os valores dos índices de diversidade de Shannon e equabilidade de Pielou, também foram comparados através do teste t a 5% de probabilidade

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Solos

Na Tabela 1 encontram-se valores de alguns atributos das determinações químicas de amostras do solo tiradas nas Áreas I e II, nas profundidades de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm. Segundo os resultados obtidos a partir da análise dessas amostras, realizada pelo laboratório de análise de solo, água e planta da Embrapa Semiárido, observa-se que, em média, os solos apresentam valores elevados para Mg, SB, CTC e MO, além de teores reduzidos de Al na Área I e Na em ambas as áreas, sendo, portanto, considerados como limitados, com a fertilidade variando de nula a ligeira, segundo critérios adotados no levantamento de aptidão agrícola (BRASIL, 1978). Na Tabela 1, observa-se também que o pH, determinado em água, apresentou valores considerados baixos, variando de 4,8 a 6,4 denotando acidez principalmente na camada menos profunda (0-20cm). Os valores de MO encontrados em ambas as áreas diminuíram com o aumento da profundidade, o que era esperado em função da presença de serrapilheira na superfície.

TABELA 1. Valores médios para atributos químicos do solo das áreas de estudo, onde I - 20 - Área I na camada de 0-20 cm; I - 40 - Área I na camada de 20-40cm; II - 20 - Área II na camada de 0-20 cm e II - 40 - Área 2 na camada de 20-40 cm.

Local	pH	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺	Mg ⁺²	H ⁺ + Al ⁺²	SB	CTC	V	MO
	H ₂ O %	mg.dm ³ g.kg ⁻¹	----- cmolc.dm ³ -----								
I - 20	5,4	2,47	0,18	0,02	1,7	1,2	0,07	3,10	3,17	98	9,21
I - 40	6,4	1,33	0,17	0,04	2,8	2,2	1,48	5,21	6,69	78	5,90
II - 20	5,4	1,73	0,23	0,02	1,2	1,1	3,13	2,55	5,68	45	8,28
II - 40	4,8	1,00	0,21	0,03	2,2	0,8	3,79	3,24	7,03	46	6,21

Os níveis de saturação por bases (V%) foram considerados altos na Área I, nas duas profundidades amostradas, confirmando o caráter eutrófico do

solo (PRADO, 1996), pois ultrapassam o valor de 50%. Na Área II o nível de saturação por bases apresentou valores abaixo de 50% (características de solo distrófico). Isso é explicado pelo fato de a coleta ter sido realizada em solo caracterizado como Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico Plíntico e não-Plíntico.

Em se tratando de granulometria (textura do solo), termo que designa a proporção relativa das frações areia, argila e silte (RAIJ, 1983; PRADO, 1996), observa-se que há um predomínio bastante acentuado entre os valores da fração areia total em relação à argila e silte, enfatizando a textura arenosa do solo de ambas as áreas postas em comparação (Tabela 2).

TABELA 2. Resultados da análise física do solo das áreas de estudo, onde I - 20 – Área I na camada de 0-20 cm; I - 40 – Área I na camada de 20-40cm; II - 20 – Área II na camada de 0-2- cm e II - 40 – Área II na camada de 20-40 cm.

Local	Argila	Areia total	Silte
I - 20	120,97	732,26	146,77
I - 40	214,49	638,14	147,37
II - 20	122,35	709,59	168,06
II - 40	304,69	564,70	130,61

Para alguns autores, parece não haver concordância a respeito da influência do solo sobre a vegetação em florestas tropicais. Enquanto Goodland et al. (1973) relacionaram o tipo de formação vegetal, sua estrutura e a velocidade do processo de sucessão com a fertilidade do solo, Knigth (1975) afirma que a composição em espécies em florestas tropicais parece ser relativamente independente das características do solo. Enquanto que para Rodrigues et al. (1989), a profundidade, composição química e topografia, entre outros, são fatores importantes na seleção e no estabelecimento das espécies.

4.2 Suficiência Amostral

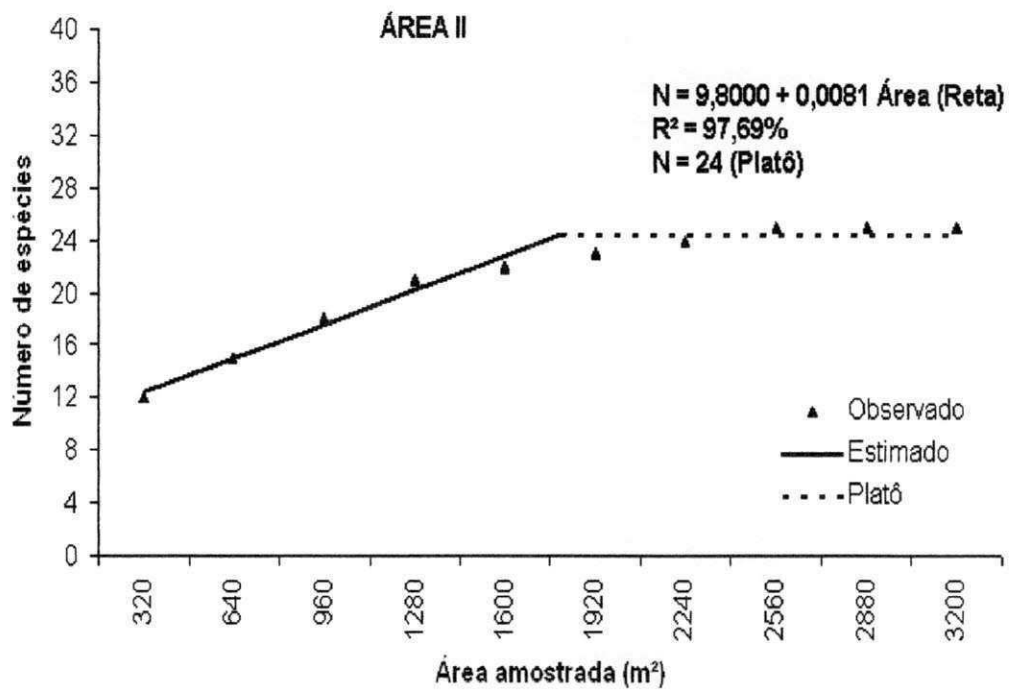
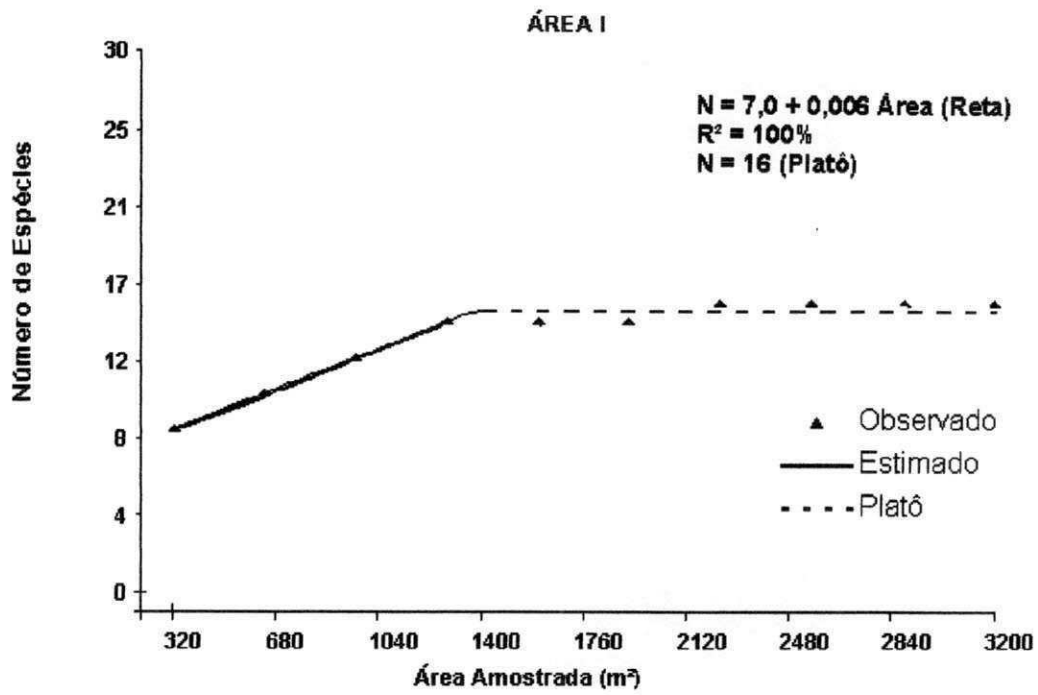


FIGURA 6. Representação gráfica da suficiência amostral dos dois fragmentos de caatinga (Área I e Área II) na Embrapa Semiárido, Petrolina – PE.

Para o estudo de comunidades vegetais se utilizam unidades amostrais, cujos indivíduos devem ser, em seu interior, inventariados. Sua área deve ser precisa e não variar entre as unidades, as quais devem ser plotadas de forma aleatória (PINTO-COELHO, 2002).

Para se observar a suficiência do número de unidades amostrais nas duas áreas em estudo, foi utilizado o procedimento REGRELRP – Regressão Linear com Resposta em Platô, do Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG v. 5.0 da Universidade Federal de Viçosa – MG (SAEG, 1997), conforme adotado por Santana (2005) e Ferreira et al. (2007), seguindo a lógica da “curva espécie/área”. Este procedimento é adequado para análise de regressão de modelos descontínuos, compostos de uma parte linear crescente e outra em forma de platô (SAEG, 1997). Nos gráficos determinados por este procedimento (Figura 6), foram considerados o número de pontos mínimos a serem amostrados e o ponto onde há a intersecção da parte linear crescente com a parte na forma de platô. Observa-se que essa intersecção é obtida na sétima parcela (Área I) e oitava parcela (Área II), ou seja, com 1.920 e 2.135 m² respectivamente, podendo-se considerar que as amostragens realizadas para as duas áreas foram consideradas suficientes para caracterizar a estrutura da vegetação.

4.3 Florística

Na área I foram inventariados 432 indivíduos, distribuídos em 8 famílias, 13 gêneros e 16 espécies, enquanto que na área II foram amostrados 296 indivíduos pertencentes a 11 famílias, 22 gêneros e 25 espécies, sendo que 14 espécies foram comuns às duas áreas (Tabela 3).

TABELA 3. Listagem das espécies inventariadas nos dois fragmentos de caatinga, Embrapa Semiárido, Petrolina - PE. Em que: (-) ausente e (X) presente.

Família	Espécie	Nome Comum	Área	
			I	II
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	-	X
	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engler	Baraúna	X	X
	<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Umbuzeiro	-	X
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	Pereiro	X	X
Bignoniaceae	<i>Tabebuia spongiosa</i> Rizzini	Sete Cascas	X	X
Bombacaceae	<i>Pseudobombax simplicifolium</i> A. Robyns	Imbiruçu	-	X
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.	Umburana de Cambão	-	X
Cactaceae	<i>Cereus jamacaru</i> P. (DC).	Mandacaru de Boi	X	X
Caesalpinaceae	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó	X	-
	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.	Jucá	X	-
	<i>Caesalpinia microphylla</i> Mart. ex G. Don	Catingueira Rasteira	X	X
	<i>Senna macranthera</i> (Collad.) H. S. Irwin & Barneby	São João	X	X
Celatraceae	<i>Fraunhoferia multiflora</i> Mart.	Pau Branco	-	X

Euphorbiaceae	<i>Croton conduplicatus</i> Kunth	Quebra Faca	-	X
	<i>Croton sonderianus</i> Muell. Arg.	Marmeleiro Preto	-	X
	<i>Cnidoscolus quercifolius</i> Pohl.	Favela Comum	X	X
	<i>Cnidoscolus bahiensis</i> (Ule) Pax. et. K. HoffMan	Favela de Galinha	-	X
	<i>Manihot pseudoglaziovii</i> Pax. et. K. HoffMan	Maniçoba	X	X
	<i>Jatropha molissima</i> Pohl	Pinhão Vermelho	X	X
	<i>Sapium lanceolatum</i> (Muell. Arg.) Herber	Burra Leiteira	-	X
Mimosaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan var. <i>colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico Vermelho	X	X
	<i>Chloroleucon margense</i> (Jacq.) Britton & Rose	Arapiraca	-	X
	<i>Mimosa arenosa</i> (Willd.) Poiret	Jurema Vermelha	X	X
	<i>Mimosa stipulaceae</i> Ducke	Unha de Gato	X	X
	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poiret	Jurema Preta	X	X
	<i>Pithecellobium diversifolium</i> Benth	Espinheiro	-	X
Verbenaceae	<i>Lippia microphylla</i> Cham.	Alecrim	X	X

As famílias que apresentaram maior número de espécies na área I foram: Caesalpiniaceae e Mimosaceae, ambas com 4 espécies e Euphorbiaceae com 3. As demais famílias obtiveram apenas um representante, contabilizando, 16 espécies no total (Figura 7). Essas famílias aparecem com destaque, dentre as mais representativas, na grande maioria dos estudos florísticos em caatinga e abrangem a maior parte das espécies lenhosas da flora do bioma, corroborando com Tavares (1991) e outros (TAVARES et al.,

1975; ARAÚJO et al., 1995; FERRAZ et al., 1998; CAMACHO, 2001; PEREIRA et al., 2002; ALCOFORADO-FILHO et al., 2003; ANDRADE et al. 2005; SILVA, 2005; RODAL et al., 2008), inclusive em levantamentos realizados no município de Petrolina, PE (ALBUQUERQUE et al., 1982; NASCIMENTO, 1998; LIMA et al., 1999; DRUMOND et al., 2002; FABRICANTE, 2007).

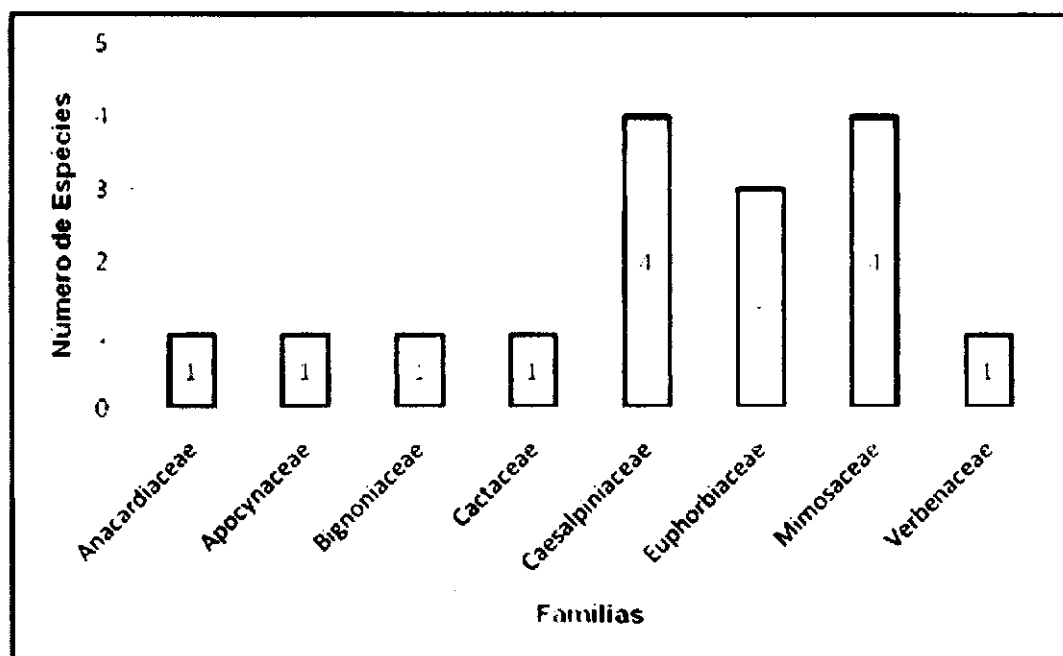


FIGURA 7. Número de espécies por família inventariados na Área I (Embrapa Semiárido, Petrolina – PE).

Na área II, quanto à riqueza de espécies, as famílias mais bem representadas foram: Euphorbiaceae (7), Mimosaceae (6), Anacardiaceae (3) e Caesalpiniaceae (2). Essas famílias representaram 68% da flora amostrada. As demais famílias (7) foram representadas por apenas uma única espécie (Figura 8).

Pôde-se observar uma maior diversidade florística na área melhor conservada (Área II) em relação à área com histórico de maior degradação (Área I). Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Andrade et al. (2005), que ao estudarem duas fitofisionomias de caatinga com diferentes históricos de uso em São João do Cariri, PB, observaram que a área com histórico de intensa antropização, com 30 anos de regeneração, apresentou

apenas 5 famílias e 6 espécies. Pereira et al. (2003) verificaram a ocorrência de apenas 10 espécies e 6 famílias em uma área usada para agricultura seguido de pastagem durante 50 anos, com 20 anos de regeneração no Agreste Paraibano. Na área de caatinga em melhor estado de conservação Andrade et al. (2005) observaram maior número de famílias e espécies, corroborando com os resultados encontrados por Luna (1998) e Pereira et al. (2003).

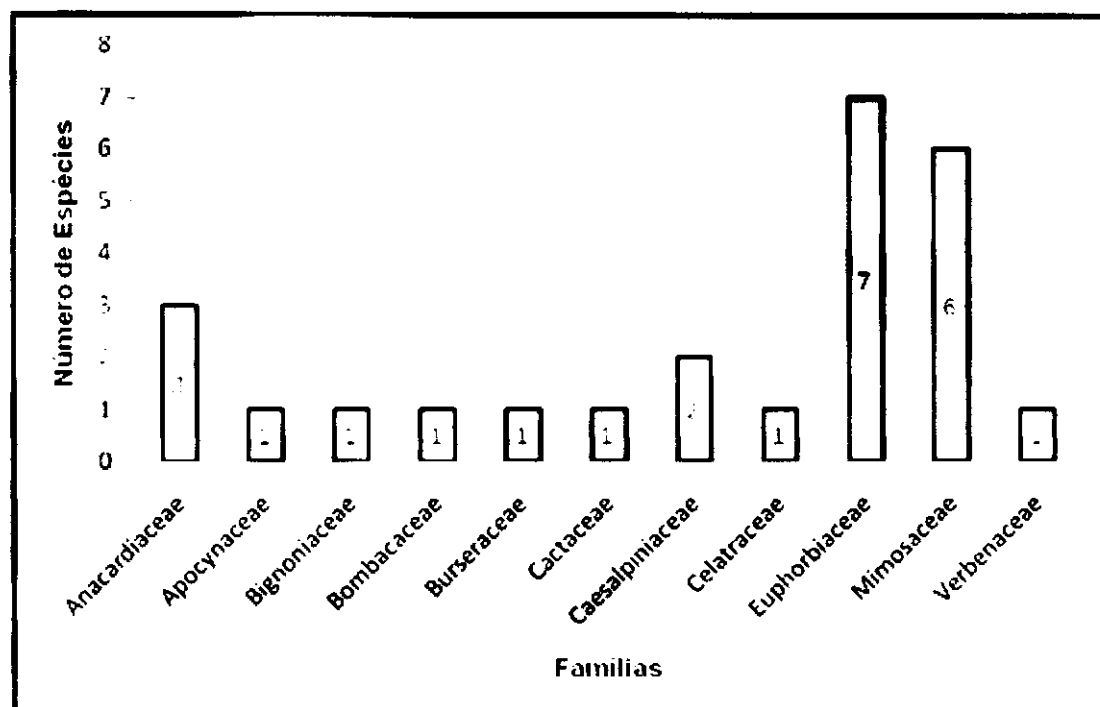


FIGURA 8. Número de espécies por família inventariados na Área II (Embrapa Semiárido, Petrolina – PE).

Os táxons mais abundantes na área I foram : *Mimosa tenuiflora* (283), *Mimosa arenosa* (42) e *Tabebuia spongiosa* (26), sendo estes responsáveis por 81,2% do total amostrado (Figura 9). A composição florística dessa área foi muito semelhante à encontrada no trabalho de Drumond et al. (2002), em outra área de caatinga *sensu stricto* na Embrapa Semiárido.

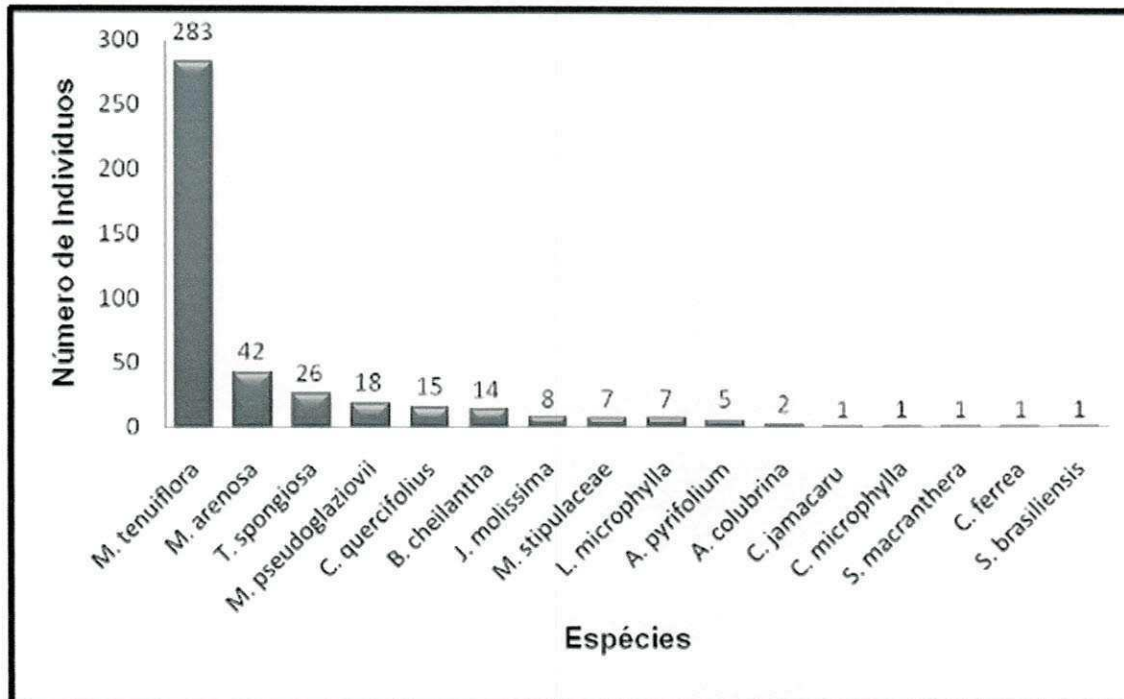


FIGURA 9. Número de indivíduos por espécie amostrados na Área I (Embrapa Semiárido, Petrolina – PE).

Na área II os táxons mais abundantes foram: *Mimosa tenuiflora* (61), *Caesalpinia microphylla* (57) e *Manihot pseudoglaziovii* (29), sendo estes responsáveis por 49,6% do total de indivíduos inventariados (Figura 10). Estas espécies aparecem também com destaque nos trabalhos realizados por Drumond et al. (2002) e Gomes et al. (2005).

Por serem as duas primeiras espécies consideradas pioneiras em ambientes de caatinga, e a terceira indicadora de ambiente antropizado (MAIA, 2004), pode-se diagnosticar que a área apesar de melhor preservada, foi passiva de ação antrópica num passado próximo, sendo confirmada pela retirada de madeira para construção de cercas, durante a implantação das instalações da própria Embrapa Semiárido na década de 1970.

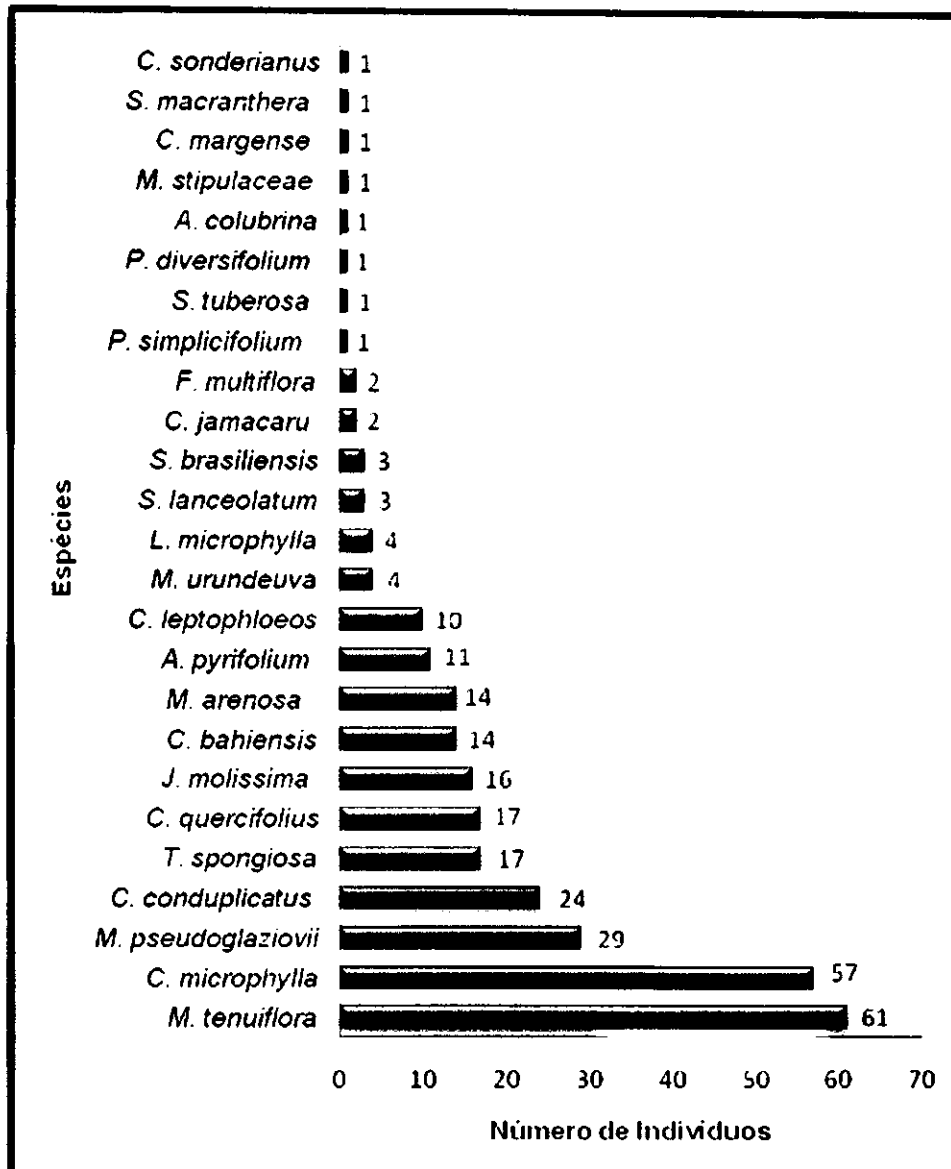


FIGURA 10. Número de indivíduos por espécie amostrados na Área II (Embrapa Semiárido, Petrolina – PE).

Entre as espécies mais abundantes nas duas áreas, apenas *M. tenuiflora* foi comum aos dois fragmentos. Verificou-se ainda, que as três espécies mais abundantes, representaram 81,2% e 49,6% das amostras, nas áreas I e II respectivamente. Essa homogeneidade na distribuição das espécies é resultante de ações antrópicas ocorridas no passado em ambas as áreas.

Nota-se maior homogeneidade, sobretudo com prevalência de *M. tenuiflora* na área I, por se tratar de uma espécie colonizadora, indicadora de sucessão secundária progressiva ou de recuperação, na qual tende ao longo

do processo, a reduzir a densidade. É muito comum, portanto, que no início da sucessão, esta espécie forme matas quase puras, indicando que esta área está em estágio primário de sucessão ecológica (MAIA, 2004).

A Área II apresenta distribuição menos homogênea de espécies em virtude de ter sofrido menor perturbação em tempos passados. De acordo com Whitmore (1990), os fatores que contribuem para o aumento da densidade de poucas espécies em florestas tropicais, estão diretamente relacionados a distúrbios do ambiente.

4.4 Estrutura

Os indivíduos inventariados na Área I corresponderam a uma densidade total de $1.350 \text{ ind.ha}^{-1}$, que pode ser considerada baixa. Este valor está próximo ao encontrado por Araújo (2007) em Santa Terezinha, PB ($1.175 \text{ ind.ha}^{-1}$), Silva (2005) em Serra Negra do Norte, RN ($1.437 \text{ ind.ha}^{-1}$) e Andrade et al. (2005) em São João do Cariri, PB ($1.471 \text{ ind.ha}^{-1}$), apesar de ser bem inferior à grande parte dos trabalhos em caatinga, o que se explica pela grande variabilidade das fisionomias de caatinga ou por diferenças nas pressões antrópicas exercidas por diferentes tipos de usos.

O valor de área basal na Área I correspondeu a $7,28 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$, sendo considerado baixo, porém de acordo com outros valores encontrados em ambientes de caatinga, na qual variam de 4 a $52 \text{ m}^2.\text{ha}^{-1}$ (SAMPAIO, 1996).

Os táxons mais abundantes foram também os mais importantes na avaliação estrutural da comunidade. As cinco espécies com maior índice de valor de importância (IVI) na área I foram: *M. tenuiflora*, *M. arenosa*, *M. pseudoglaziovii*, *T. spongiosa* e *C. quercifolius*. A importância dessas espécies pode ser atribuída aos altos valores de densidade ($884,37 \text{ ind.ha}^{-1}$; $131,25 \text{ ind.ha}^{-1}$; $56,25 \text{ ind.ha}^{-1}$; $81,25 \text{ ind.ha}^{-1}$ e $46,87 \text{ ind.ha}^{-1}$ respectivamente), além dos valores de dominância e frequência relativa (Figura 11).

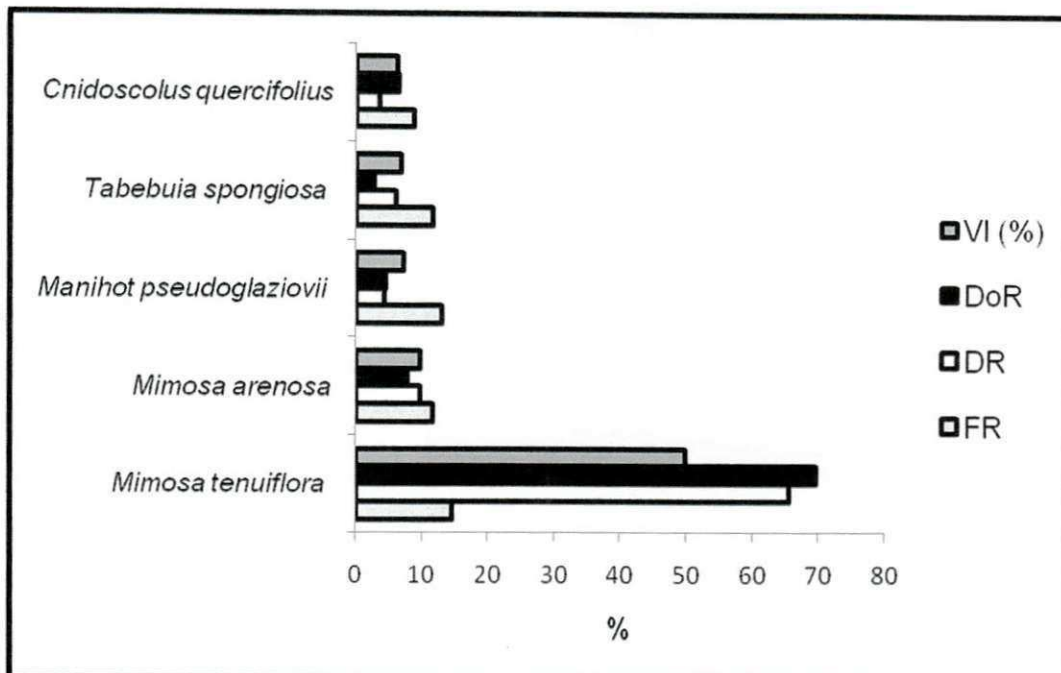


FIGURA 11. Cinco espécies de maior Valor de Importância na Área I, Embrapa Semiárido, Petrolina – PE.

A espécie de maior valor de importância foi *M. tenuiflora* a qual apresentou densidade de $884,37 \text{ ind. ha}^{-1}$, frequência de $14,49\%$ e dominância absoluta de $5,07 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$, gerando um valor de cobertura de $135,1$ e um valor de importância de $149,5$, correspondendo a $67,55\%$ e $49,87\%$ da amostra, respectivamente. A segunda espécie com maior VI, que pertence ao mesmo gênero da espécie supracitada, foi *M. arenosa*, apresentando a terceira maior frequência ($11,59\%$) e os segundos maiores valores de densidade ($131,25 \text{ ind. ha}^{-1}$) e dominância ($0,56 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$), apresentando um valor de cobertura de $17,41$ e de importância de 29 , correspondendo a $8,71\%$ e $9,67\%$ da amostra, respectivamente. A terceira espécie de maior VI foi *M. pseudoglaziovii*, que foi também a quarta mais abundante ($56,25 \text{ ind. ha}^{-1}$), e apresentou a segunda maior frequência ($13,04\%$) e quarta maior dominância de $0,32 \text{ m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$, representando desta forma, $4,32\%$ do valor de cobertura e $7,23\%$ do valor de importância da amostra (Tabela 4).

TABELA 4. Parâmetros estruturais da vegetação da Área I, Embrapa Semiárido, Petrolina - PE. Sendo: AB = Área Basal das Parcelas; DA = Densidade Absoluta; DR = Densidade Relativa; FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa; DoA = Dominância Absoluta; DoR = Dominância Relativa; VC = Valor de Cobertura; VC(%) = Valor de Cobertura Relativo; VI = Valor de Importância; VI(%) = Valor de Importância Relativo.

Espécie	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC(%)	VI	VI(%)
<i>Mimosa tenuiflora</i>	1,6231	884,375	65,51	100	14,49	5,072	69,6	135,105	67,55	149,597	49,87
<i>Mimosa arenosa</i>	0,1793	131,25	9,72	80	11,59	0,56	7,69	17,41	8,71	29,004	9,67
<i>Manihot pseudoglaziovii</i>	0,1044	56,25	4,17	90	13,04	0,326	4,47	8,642	4,32	21,685	7,23
<i>Tabebuia spongiosa</i>	0,0652	81,25	6,02	80	11,59	0,204	2,79	8,813	4,41	20,407	6,8
<i>Cnidocolus quercifolius</i>	0,1493	46,875	3,47	60	8,7	0,467	6,4	9,874	4,94	18,57	6,19
<i>Bauhinia cheilantha</i>	0,0203	43,75	3,24	70	10,14	0,063	0,87	4,109	2,05	14,254	4,75
<i>Mimosa stipulaceae</i>	0,0704	21,875	1,62	40	5,8	0,22	3,02	4,637	2,32	10,434	3,48
<i>Jatropha molissima</i>	0,0145	25	1,85	50	7,25	0,045	0,62	2,474	1,24	9,72	3,24
<i>Lippia microphylla</i>	0,0164	21,875	1,62	40	5,8	0,051	0,7	2,322	1,16	8,12	2,71
<i>Aspidosperma pyriforme</i>	0,022	15,625	1,16	20	2,9	0,069	0,94	2,101	1,05	4,999	1,67
<i>Anadenanthera colubrina</i>	0,0359	6,25	0,46	10	1,45	0,112	1,54	2,003	1	3,453	1,15
<i>Cereus jamacaru</i>	0,0125	3,125	0,23	10	1,45	0,039	0,54	0,767	0,38	2,217	0,74
<i>Caesalpinia microphylla</i>	0,0119	3,125	0,23	10	1,45	0,037	0,51	0,744	0,37	2,193	0,73
<i>Senna macranthera</i>	0,0041	3,125	0,23	10	1,45	0,013	0,18	0,409	0,2	1,858	0,62
<i>Caesalpinia férrea</i>	0,0016	3,125	0,23	10	1,45	0,005	0,07	0,3	0,15	1,749	0,58
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	0,0014	3,125	0,23	10	1,45	0,004	0,06	0,291	0,15	1,74	0,58
Total	2,3323	1.350	100	690	100	7,288	100	200	100	300	100

Na área II, os 296 indivíduos amostrados apresentaram uma densidade total de 925 ind.ha⁻¹ (Figura 12), valor semelhante ao encontrado por Araújo (2007) em Santa Terezinha, PB (1.175 ind.ha⁻¹) e Maracajá et al. (2003) em Serra do Mel, RN (687 ind.ha⁻¹). O valor de área basal foi de 40,23 m².ha⁻¹, sendo este valor, superior ao encontrado por Santana (2005) em Serra Negra do Norte, RN (10,50 m².ha⁻¹), Alcoforado-Filho (2003) em Caruaru, PE (24,90 m².ha⁻¹) e Cavalcanti (2008) em Betânia, PE (20 m².ha⁻¹).

De acordo com Nunes et al. (2003), os valores de densidade e área basal das florestas tropicais variam muito com as condições de solo, água e luz, bem como entre estádios de regeneração. Geralmente florestas maduras apresentam maior número de árvores com áreas basais grandes, enquanto aquelas em estádios iniciais de regeneração formam grandes adensamentos de árvores finas.

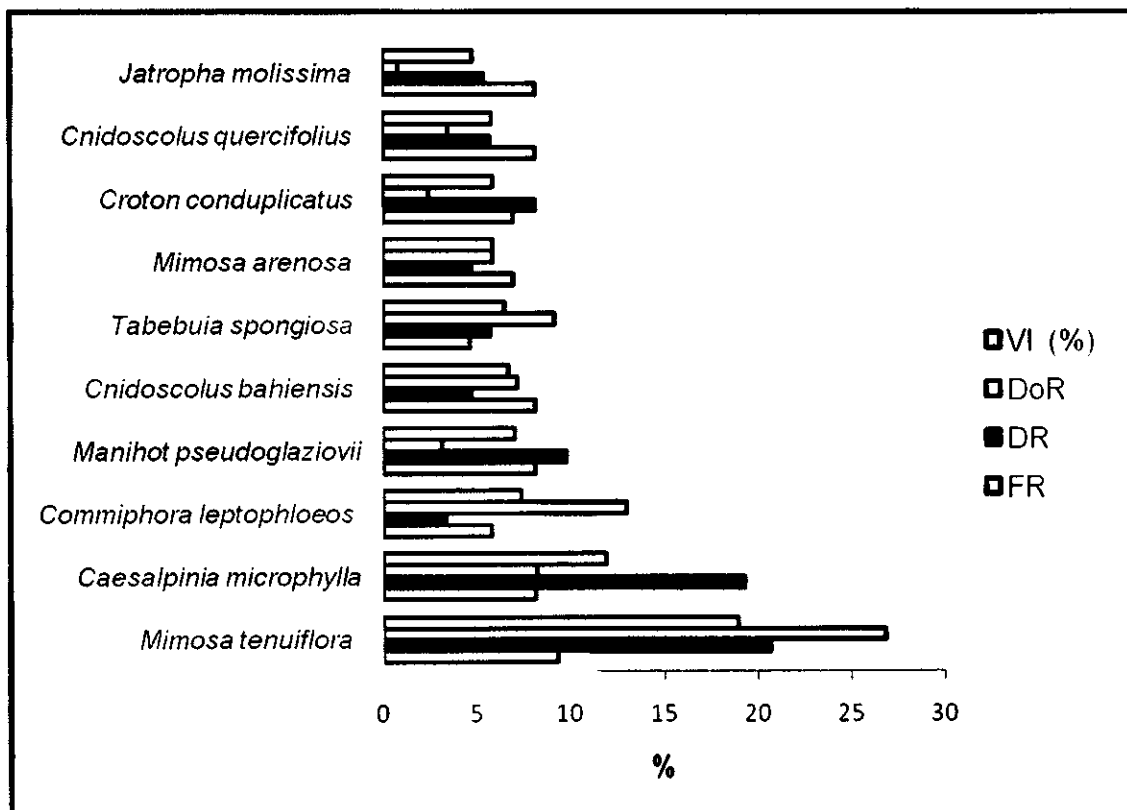


FIGURA 12. Dez espécies de maior Valor de Importância na Área II, Embrapa Semiárido, Petrolina – PE.

Ao considerar os valores de AB e DA para as duas áreas de estudo, observa-se que esses parâmetros apresentam diferenças estatísticas significativas (Tabela 5) para cada um desses locais (Teste t, $P < 0,01$).

TABELA 5. Valores de AB ($m^2 \cdot ha^{-1}$) e DA ($ind \ ha^{-1}$) das áreas de estudo.

Parâmetro	Área I	Área II
AB*	7,28	40,23
DA*	1.350	925

* significativo ($P < 0,01$)

As dez espécies mais importantes na avaliação estrutural da área II foram: *M. tenuiflora*, *C. microphylla*, *C. leptophloeos*, *M. pseudoglaziovii*, *C. bahiensis*, *T. spongiosa*, *M. arenosa*, *C. conduplicatus*, *C. quercifolius* e *J. molissima* (Tabela 6).

TABELA 6. Parâmetros estruturais da vegetação da Área II, Embrapa Semiárido, Petrolina - PE. Sendo: AB = Área Basal das Parcelas; DA = Densidade Absoluta; DR = Densidade Relativa; FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa; DoA = Dominância Absoluta; DoR = Dominância Relativa; VC = Valor de Cobertura; VC(%) = Valor de Cobertura Relativo; VI = Valor de Importância; VI(%) = Valor de Importância Relativo.

Espécie	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC(%)	VI	VI(%)
<i>Mimosa tenuiflora</i>	3,4505	190,625	20,61	80	9,3	10,783	26,8	47,406	23,7	56,708	18,9
<i>Caesalpinia microphylla</i>	1,0594	178,125	19,26	70	8,14	3,311	8,23	27,484	13,74	35,624	11,87
<i>Commiphora leptophloeos</i>	1,6725	31,25	3,38	50	5,81	5,226	12,99	16,367	8,18	22,181	7,39
<i>Manihot pseudoglaziovii</i>	0,4	90,625	9,8	70	8,14	1,25	3,11	12,904	6,45	21,044	7,01
<i>Cnidoscolus bahiensis</i>	0,9266	43,75	4,73	70	8,14	2,896	7,2	11,926	5,96	20,066	6,69
<i>Tabebuia spongiosa</i>	1,1813	53,125	5,74	40	4,65	3,692	9,17	14,918	7,46	19,569	6,52
<i>Mimosa arenosa</i>	0,7595	43,75	4,73	60	6,98	2,373	5,9	10,628	5,31	17,605	5,87
<i>Croton conduplicatus</i>	0,3162	75	8,11	60	6,98	0,988	2,46	10,564	5,28	17,541	5,85
<i>Cnidoscolus quercifolius</i>	0,4517	53,125	5,74	70	8,14	1,411	3,51	9,251	4,63	17,391	5,8
<i>Jatropha mollissima</i>	0,1081	50	5,41	70	8,14	0,338	0,84	6,245	3,12	14,385	4,79
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	0,7497	34,375	3,72	30	3,49	2,343	5,82	9,539	4,77	13,027	4,34
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	0,6029	12,5	1,35	20	2,33	1,884	4,68	6,034	3,02	8,359	2,79
<i>Spondias tuberosa</i>	0,4771	3,125	0,34	10	1,16	1,491	3,71	4,043	2,02	5,206	1,74
<i>Sapium lanceolatum</i>	0,1346	9,375	1,01	20	2,33	0,421	1,05	2,059	1,03	4,384	1,46
<i>Cereus jamacaru</i>	0,1454	6,25	0,68	20	2,33	0,454	1,13	1,805	0,9	4,13	1,38
<i>Lippia microphylla</i>	0,0259	12,5	1,35	20	2,33	0,081	0,2	1,552	0,78	3,878	1,29
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	0,0309	9,375	1,01	20	2,33	0,097	0,24	1,254	0,63	3,579	1,19
<i>Pseudobombax simplicifolium</i>	0,2566	3,125	0,34	10	1,16	0,802	1,99	2,331	1,17	3,493	1,16
<i>Fraunhoferia multiflora</i>	0,0547	6,25	0,68	10	1,16	0,171	0,42	1,101	0,55	2,263	0,75
<i>Pithecellobium diversifolium</i>	0,0236	3,125	0,34	10	1,16	0,074	0,18	0,521	0,26	1,684	0,56
<i>Anadenanthera colubrina</i>	0,017	3,125	0,34	10	1,16	0,053	0,13	0,47	0,24	1,633	0,54
<i>Mimosa stipulaceae</i>	0,0115	3,125	0,34	10	1,16	0,036	0,09	0,427	0,21	1,59	0,53
<i>Chloroleucon margense</i>	0,0115	3,125	0,34	10	1,16	0,036	0,09	0,427	0,21	1,59	0,53
<i>Senna macranthera</i>	0,0059	3,125	0,34	10	1,16	0,018	0,05	0,384	0,19	1,546	0,52
<i>Croton sonderianus</i>	0,0029	3,125	0,34	10	1,16	0,009	0,02	0,36	0,18	1,523	0,51
Total	12,8762	925	100	860	100	40,238	100	200	100	300	100

4.5 Diversidade Florística

Os valores dos índices de diversidade de Shannon (H') para cada área estudada, Área I e Área II, foram respectivamente, 1,39 e 2,52, estando de acordo com outros estudos realizados em ambientes de caatinga que variam de 1,10 a 3,09 nats/ind, embora seja considerado baixo na Área I, justificando-se em parte, à sua pequena dimensão e ao histórico de intervenção antrópica. Dois componentes afetam diretamente a diversidade de espécies: a riqueza, que representa o número de espécies da comunidade e a equabilidade ou uniformidade, que é expressa pela distribuição dos indivíduos entre as espécies.

Os índices de Equabilidade de Pielou (J') foram 0,50 e 0,78 respectivamente, indicando que na Área II não houve predomínio de uma ou de poucas espécies sobre as outras, diferentemente da área I, na qual a baixa equabilidade foi fortemente influenciada pela alta densidade de *M. tenuiflora*, que se fez presente em 100% das parcelas, apontando a baixa heterogeneidade florística desse componente arbustivo-arbóreo. O índice de dominância de Simpson (C), medido pelo *software* Mata Nativa ($1 - C$) foi 0,97 e 0,96 para cada área, I e II, e o coeficiente de mistura de Jentsch 1:27,00 e 1:11,80 respectivamente (Tabela 7). Foram registradas diferenças significativas pelo Teste t ($p < 0,05$) entre as áreas em relação à diversidade e a equabilidade. No entanto, a comparação entre índices de diversidade demanda cautela, uma vez que vários fatores relacionados à sucessão, aos critérios de inclusão e ao método de amostragem adotado, podem interferir nos resultados das análises (SILVA et al., 2000).

TABELA 7. Índices de diversidade florística das Áreas de estudo, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Índice de Diversidade	Área I	Área II
Índice de Shannon-Wiener (H')*	1,39	2,52
Equabilidade de Pielou (J')*	0,50	0,78
Índice de dominância de Simpson (C)	0,97	0,96

Coeficiente de mistura de Jentsch (QM)	1:27,00	1:11,80
--	---------	---------

*Diferença significativa ($P < 0,05$) pelo Teste t de Student para as Áreas I e II.

A similaridade florística entre as duas áreas de estudo, estimada pelo índice de Jaccard, foi igual a 0,52, revelando alta homogeneidade florística. No índice de Jaccard, a similaridade é máxima quando o valor é igual a 1 e inexistente quando for igual a 0. Em geral, acima de 0,5 Jaccard indica alta similaridade (MAGURRAN, 1988).

As variações nos valores dos índices de diversidade se devem especialmente às diferenças nos estágios de sucessão, aliadas às discrepâncias das metodologias de amostragem, níveis de inclusão e aos esforços de identificações taxonômicas, além das dissimilaridades florísticas das diferentes comunidades (MARANGON et al., 2003).

De acordo com Silva Júnior et al. (2008), para florestas secundárias, ainda há pouca quantidade de informações disponíveis para afirmar categoricamente que o índice Shannon- Wiener obtido seja considerado alto. Porém, ao se comparar com os trabalhos mencionados na Tabela 8, foi possível ter uma idéia da diversidade das áreas em estudo, e da importância para conservação e preservação dos ambientes de caatinga, haja vista que o valor encontrado para a Área II (caatinga em melhor estágio de conservação) foi superior ao encontrado em outras áreas também preservadas (SANTANA, 2005; SILVA, 2005; ARAÚJO, 2007), enquanto a Área I (ambiente em recuperação após corte raso) obteve valor semelhante a áreas que sofreram semelhante ação antrópica (MARACAJÁ et al., 2003; ANDRADE et al., 2005).

TABELA 8. Comparação do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), encontrado nos dois fragmentos de caatinga na Embrapa Semiárido, Petrolina - PE, com outros levantamentos também realizados em áreas de caatinga.

Área de estudo	H'	Autor (es)
Área I (Petrolina – PE)	1,39	Este trabalho
Área II (Petrolina – PE)	2,52	Este trabalho
Petrolina – PE	-	Drumond et al. (2002)
Betânia – PE	1,85	Cavalcanti (2008)

Serra Negra do Norte – RN	2,24	Silva (2005)
Condado – PB	2,45	Silva (2005)
Santa Luzia – PB	1,96	Fabricante & Andrade (2007)
Serra Negra do Norte – RN	1,94	Amorim et al. (2005)
Serra Negra do Norte – RN	2,35	Santana (2005)
Serra do Mel – RN	1,28	Maracajá et al. (2003)
São José do Bonfim – PB	1,68	Costa (2008)
São João do Cariri – PB	1,51	Andrade et al. (2005)
Santa Terezinha – PB	2,37	Araújo (2007)
Apodi – RN	1,10	Pessoa et al. (2008)
Caruaru – PE	3,09	Alcoforado-Filho et al. (2003)
Boqueirão – PB	-	Queiroz et al. (2006)

4.5 Distribuição Diamétrica

De acordo com Scolforo et al. (1998) e Pulz et al. (1999), a análise da distribuição diamétrica permite inferir sobre o passado e o futuro das comunidades vegetais. Sua interpretação em histogramas de frequências de classes indica a atual situação e possíveis perturbações sofridas no passado. Quando ocorre a interrupção em alguma classe de diâmetro nesse histograma, é possível detectar a existência de perturbações sofridas pela espécie em algum ponto do período em análise (FELFILI & SILVA JÚNIOR, 1988).

A distribuição dos indivíduos em classes diamétricas é apresentada na Figura 13, onde não se observam representantes em todas as classes estabelecidas. Verificou-se que os maiores números de indivíduos ocorreram nas três primeiras classes (91,19%): de 3 a 6 cm (36,80%), de 6,1 a 9 cm (32,40%) e de 9,1 a 12 cm (21,99%), enquanto nas sete classes de maior diâmetro, só foram observados 38 indivíduos (8,79%).

Essa distribuição se aproxima do modelo de distribuição exponencial na forma de “J invertido”, padrão característico de florestas inequidâneas, segundo François De Lioucourt, citado por Meyer et al. (1961). Harper (1990) comentou que a maioria das florestas naturais apresenta distribuição dos diâmetros se

aproximando do “J invertido”. Aparentemente, esse padrão se deveu basicamente ao comportamento das duas espécies de maior VI (*M. tenuiflora* e *M. arenosa*) ambas com elevado número de indivíduos nas classes de menor diâmetro. O maior diâmetro observado foi de 30,7 cm pertencente a um indivíduo de *C. quercifolius* e o segundo maior foi de 18,5 cm em um exemplar de *M. pseudoglaziovii*. O diâmetro médio foi de 6,7 cm, sendo considerado pequeno e fortemente afetado pela presença de muitas espécies arbustivas, as quais normalmente possuem caules de pequeno diâmetro.

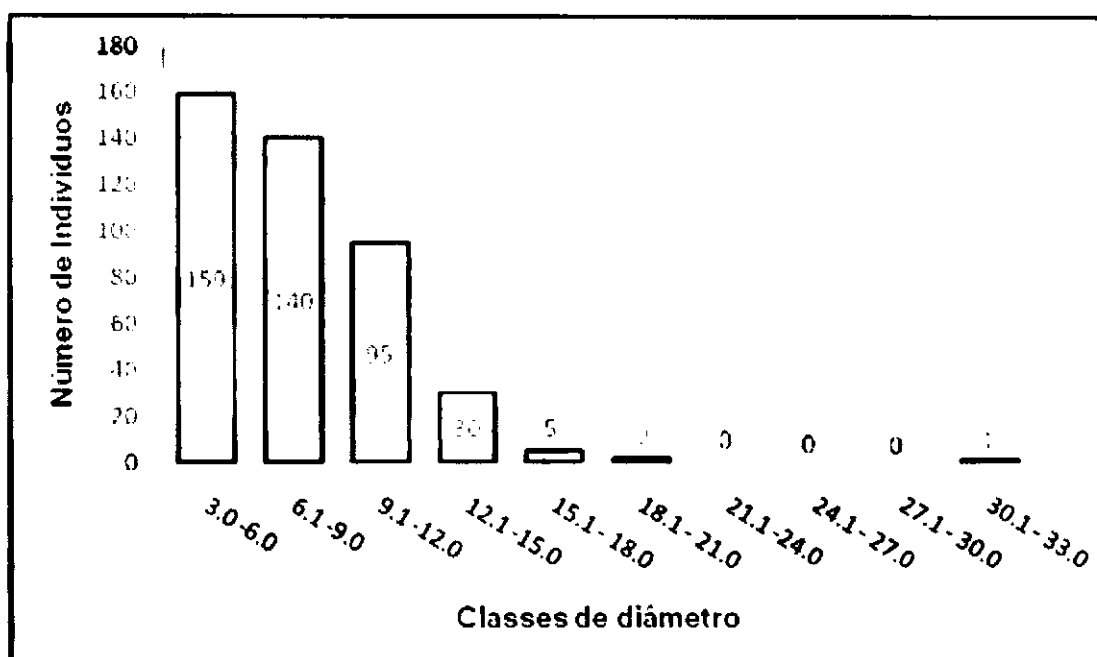


FIGURA 13. Distribuição do número de indivíduos por classe de diâmetro com amplitude de 3 cm, Área I, Embrapa Semiárido, Petrolina – PE.

De acordo com Nunes et al. (2003), a grande quantidade de indivíduos pequenos e finos pode indicar a ocorrência de severas perturbações no passado. Já Martins (1993) afirma que essa grande proporção sugere a presença marcante de regenerantes, indicando ausência de problemas de regeneração.

A distribuição percentual do número de indivíduos por espécie, apenas nas duas primeiras classes de diâmetro, reflete o baixo volume madeireiro desta área de caatinga da Estação Experimental da Embrapa Semiárido, onde

se situam 63,9% dos representantes de *M. tenuiflora*, 71,4 % de *M. arenosa*, 77,7% de *M. pseudoglaziovii* e 100 % de *T. spongiosa*.

A fim de se conhecer o comportamento específico das espécies que compõem o fragmento, foram estabelecidos gráficos de distribuição diamétrica para as quatro espécies de maior VI da área I (Figura 14), onde se observou que todas seguiram o padrão detectado no fragmento em geral, com a maioria dos indivíduos posicionando-se nas primeiras classes de diâmetro, sugerindo estabilidade nas populações dessas espécies no ambiente.

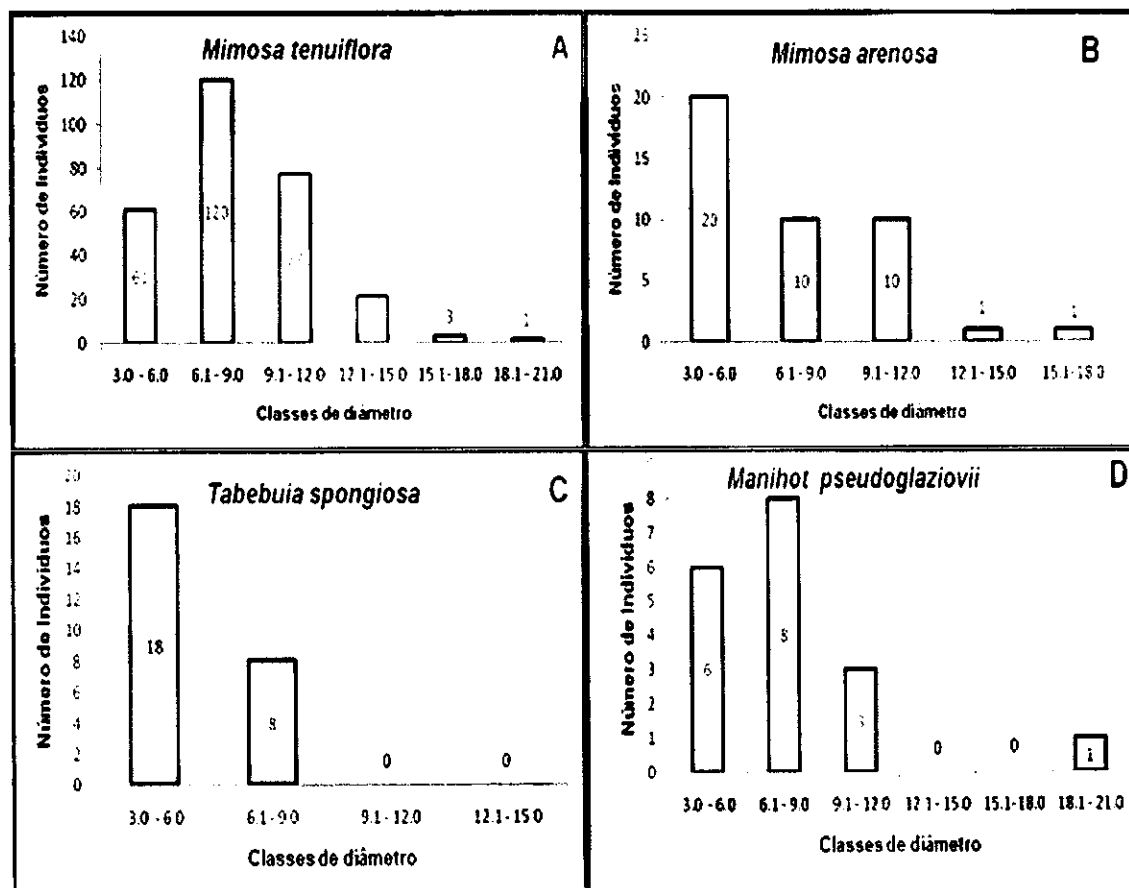


FIGURA 14. Distribuição diamétrica das quatro espécies de maior VI na Área I, Embrapa Semiárido, Petrolina – PE. (A – *M. tenuiflora*; B – *M. arenosa*; C – *T. spongiosa*; D – *M. pseudoglaziovii*).

Apesar da estabilidade, observam-se em *M. tenuiflora*, *M. arenosa* e *M. pseudoglaziovii*, interrupções nas classes de maior diâmetro, semelhante ao observado por Santana (2007) e Rodal et al. (2008), o que pode ser resultado da exploração sofrida no passado (corte raso) ou apenas características

intrínsecas das espécies. A falta de maiores conhecimentos a respeito da dinâmica de crescimento das plantas da caatinga não permite que se tirem conclusões taxativas (SANTANA, 2007).

Na Área II (Figura 15), verificou-se que os maiores números de indivíduos não ocorrem na primeira, mas entre a segunda e a quarta classes, de 6,1 a 9 cm (13,51%), 9,1 a 12 cm (13,17%) e 12,1 a 15 cm (15,87%), totalizando 48% do total de indivíduos. O maior diâmetro observado foi de 50,2 cm, pertencente a um indivíduo de *C. leptopholeos* (Figura 16), o segundo maior foi de 46,5 cm em *S. tuberosa*. Mais uma vez, foi observada a tendência das florestas secundárias, ou seja, elevada proporção de indivíduos regenerantes em relação aos adultos, apesar de a área II apresentar menor número de indivíduos estoque e maior número inseridos em classes de maior diâmetro, sugerindo antropização menos intensa ou menos recente que a Área I, podendo ser, portanto, caracterizada como melhor conservada.

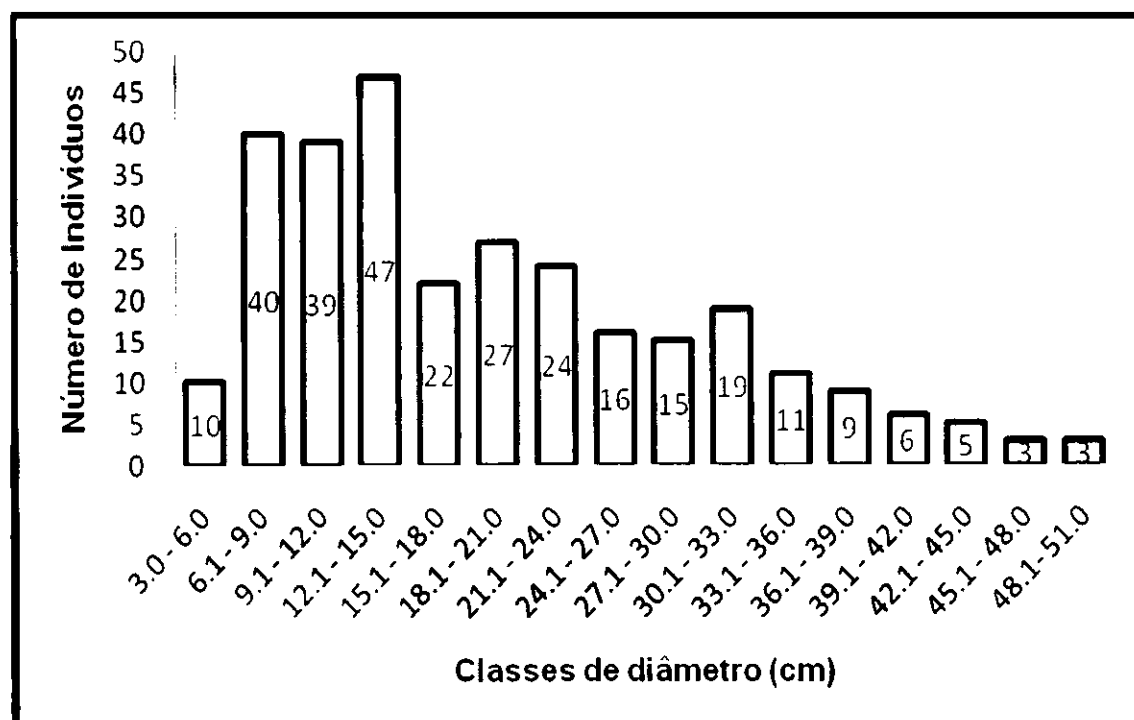


FIGURA 15. Distribuição do número de indivíduos por classe de diâmetro com amplitude de 3 cm, Área II, Embrapa Semiárido, Petrolina – PE.

Da mesma forma, foram estabelecidos histogramas de distribuição diamétrica para as quatro espécies de maior VI da área II (Figura 16), onde

pôde ser observado que a maioria seguiu o padrão observado no fragmento em geral com exceção a *C. quercifolius* que apresentou dois indivíduos na classe de maior diâmetro (>45,1cm).

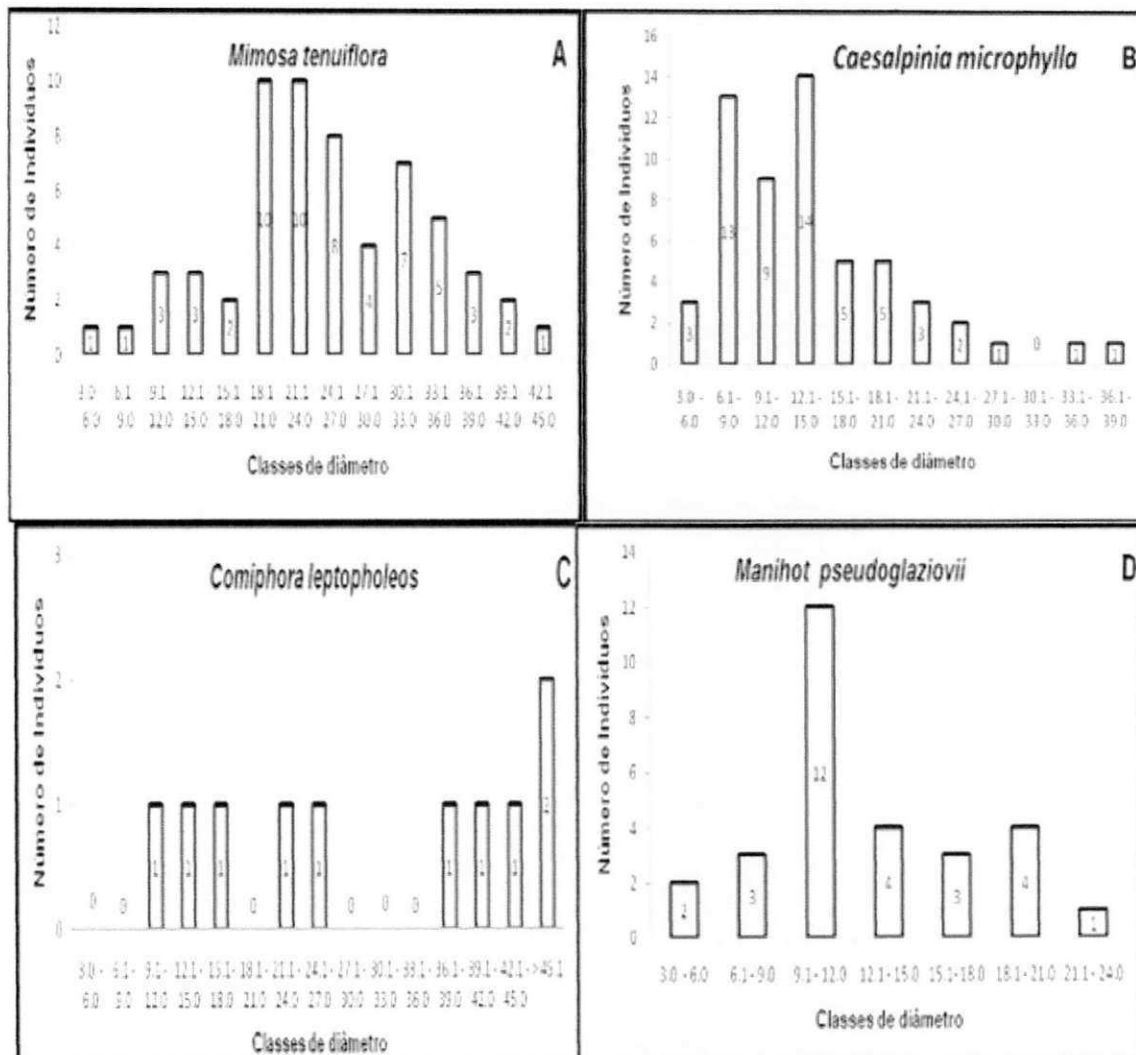


FIGURA 16. Distribuição diamétrica das quatro espécies de maior VI na Área II, Embrapa Semiárido, Petrolina – PE.

4.7 Distribuição Hipsométrica

Com o estudo da estrutura vertical, é possível analisar o estágio de desenvolvimento da floresta, com base na distribuição dos indivíduos nos diferentes estratos (MARANGON et al., 2008).

A distribuição dos indivíduos da Área I por classes de altura (Figura 17) mostra configuração com maior concentração de plantas nas classes mais inferiores, com grande maioria dos indivíduos agrupados na segunda classe (3,1 a 4 m) representando um total de 58,8% dos indivíduos inventariados. Notou-se a ocorrência de gradual redução à medida que se aproxima das classes com maior valor de altura. A maior altura registrada foi de 7,9 m para um indivíduo de *M. arenosa*.

Entre a primeira e segunda, e a segunda e a terceira classes, observam-se um aumento e uma queda abrupta, respectivamente, no número de indivíduos, explicada pela intensa intervenção no processo natural de sucessão, mais necessariamente, provocado pelo corte raso realizado no fragmento por volta do ano de 1979.

Semelhante ao observado para o diâmetro médio, a altura média de cada espécie também foi considerada baixa, atingindo 3,8 m. As espécies com maior altura média foram *A. colubrina* e *C. quercifolius* com 5,7 m e 4,6 m respectivamente, enquanto as mais baixas foram *J. molissima* com 2,8 m e *T. spongiosa* com 3,2 m.

Ao se avaliar a altura da vegetação, devem-se levar em conta os critérios de inclusão, como observou Rodal (1992), já que ocorre aumento da altura média, quanto mais restrito for o critério adotado (SANTANA, 2007).

De acordo com o porte médio obtido para as formas de vida na área I, e seguindo a classificação de Müller-Dumbois & Ellenberg (1974), 28 plantas (6,7%) podem ser consideradas como nanofanerófitas (1-2 m), mais precisamente com 2 m de altura e 93,3% como microfanerófitas (2-8 m), podendo-se assim caracterizar a vegetação da área I como sendo do tipo arbóreo-arbustiva.

De um modo geral, observou-se que o fragmento em questão apresenta a maioria de seus indivíduos de pequeno porte, ou seja, com altura inferior a 5 metros, inferindo-se que se apresenta em estágio inicial de sucessão.

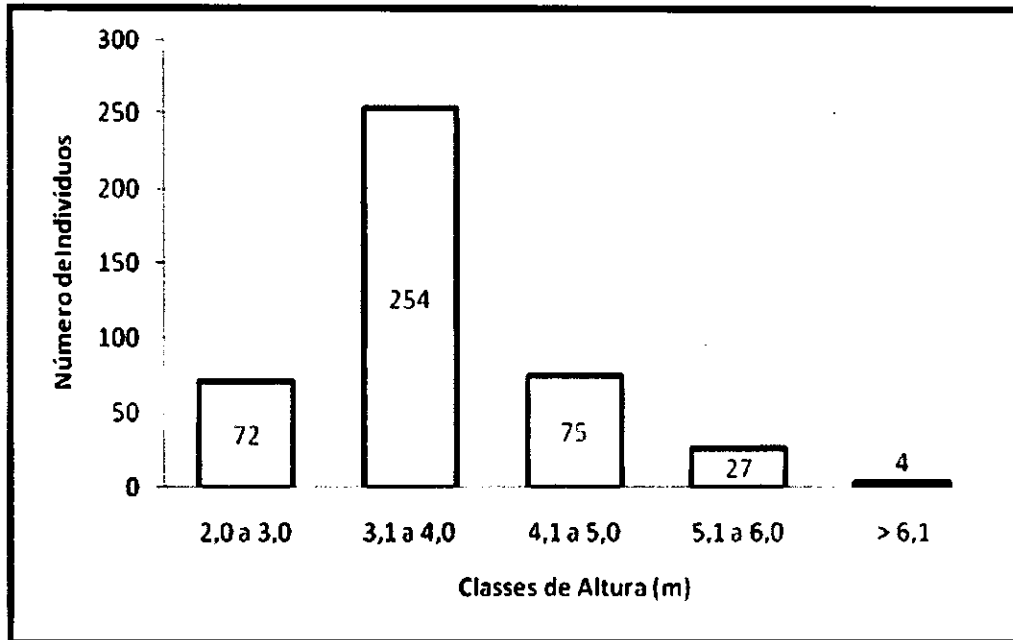


FIGURA 17. Distribuição do número de indivíduos por classes de altura com amplitude de 1 m, Área I, Embrapa Semiárido, Petrolina – PE.

A Figura 18 apresenta as alturas máxima, mínima e média de todas as espécies amostradas na área I, sendo esta última representada por um traço. Espécies que apresentaram um único indivíduo estão também representadas no diagrama por um pequeno traço.

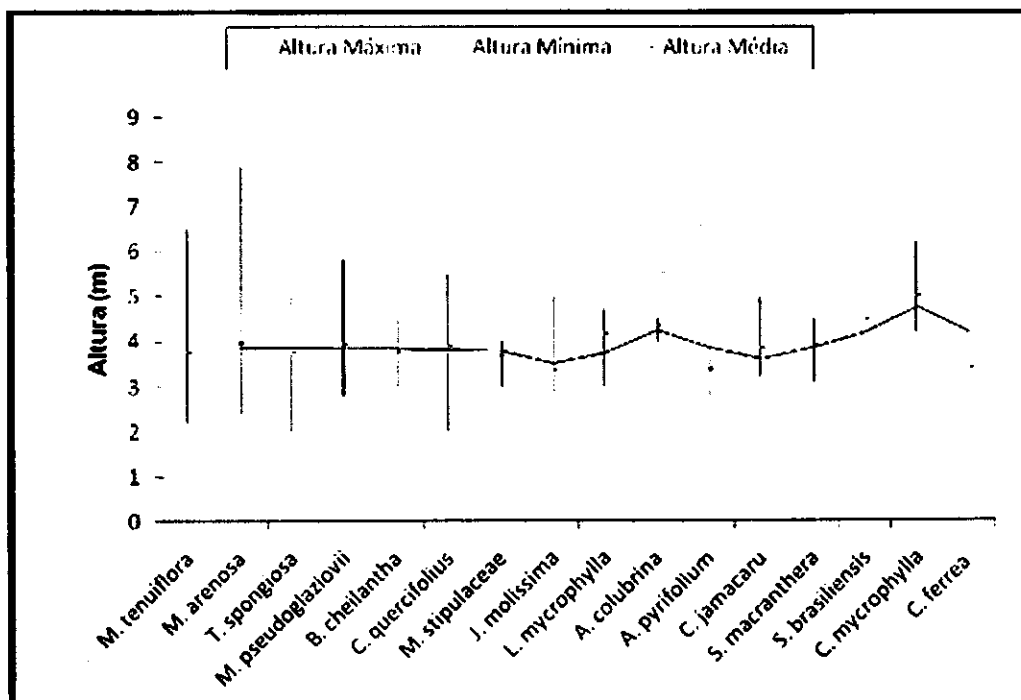


FIGURA 18. Diagrama de estratificação vertical das espécies amostradas na Área I, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

Na Área II, em relação à distribuição vertical (Figura 19), foi observado que 81,08% de seus indivíduos (240) estão agrupados nas 3 primeiras classes hipsométricas (2-5 m). Valores semelhantes foram encontrados por Sampaio & Rodal (2000), Alcoforado-Filho et al. (2003) e Almeida-Neto (2008). As maiores alturas foram de 8,2m para um indivíduo de *M. urundeuva* e 7,6m para um de *C. quercifolius*. Observou-se que o fragmento em questão também apresenta a maioria de seus indivíduos de pequeno porte, ou seja, com altura inferior a 5 metros, apesar de um número maior de indivíduos arbóreos representados por classes de altura maiores (Figura 20).

Ao estudar quatro fitocenoses diferentes, Rodal (1992) encontrou maior percentual médio de microfanerófitas (2-8 m), apesar de observar macrofanerófitas (8-20 m), evidenciando assim uma caatinga de porte mais elevado do que a das duas áreas estudadas na Embrapa Semiárido.

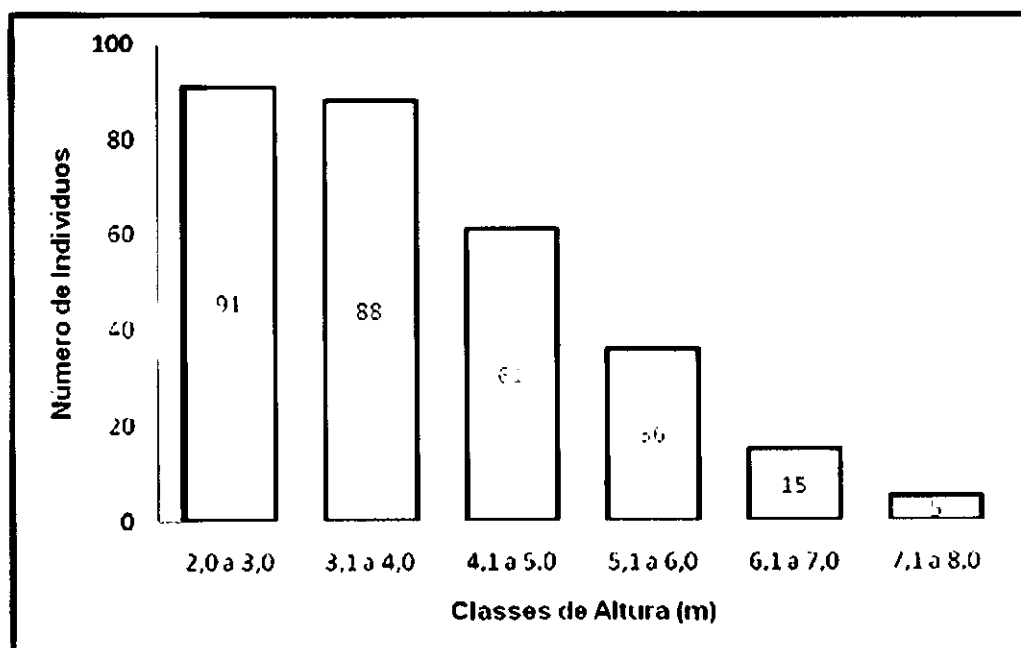


FIGURA 19. Distribuição do número de indivíduos por classes de altura com amplitude de 1 m, Área II, Embrapa Semiárido, Petrolina - PE.

Foi elaborado, também, um diagrama de estratificação vertical apontando os valores de altura máxima, mínima e média de todos os indivíduos inventariados na Área II (Figura 20). Uma linha de tendência foi traçada interceptando os índices de altura média com o intuito de simular a visualização da estratificação vertical desse fragmento. Ao fazer uma análise comparativa com a Área I, percebe-se notável diferença em termos de estrutura hipsométrica, evidenciada por um maior número de espécies com altura elevada, além de maior altura média entre os indivíduos (4,2 m).

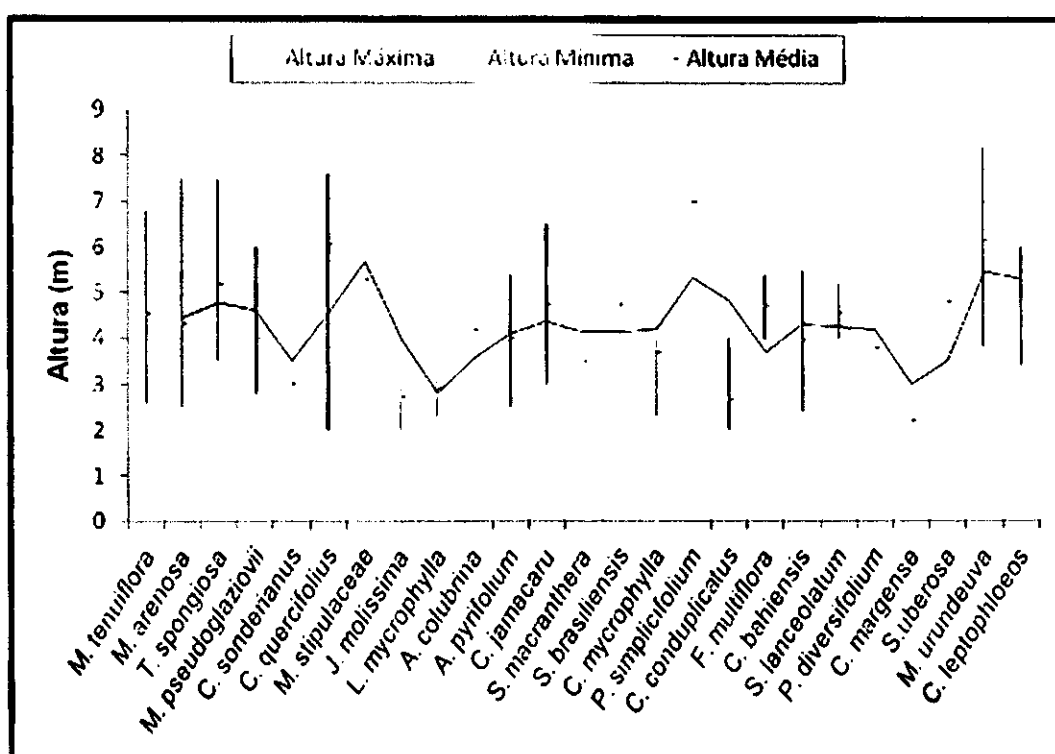


FIGURA 20. Diagrama de estratificação vertical das espécies amostradas na Área II, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

4.7 Padrão de Agregação

Através do índice de agregação de espécies é possível visualizar a distribuição espacial destas dentro da comunidade, característica imprescindível para o planejamento de medidas de manejo e conservação de formações florestais. O conhecimento prévio desses padrões permite também a sua manutenção, já que são próprios de cada espécie e foram formados

dentro de um processo de evolução que pode ter contado, por exemplo, com: tipo de dispersão de frutos e sementes, alelopatia, restrições edáficas e outros. Dessa forma, as medidas de conservação e manejo têm maiores chances de sucesso, haja vista que serão preservadas as características originais da formação florestal (ARRUDA & DANIEL, 2007; XAVIER, 2009).

O padrão de distribuição espacial na Área I (Tabela 9), medido pelo índice de Payandeh (PAYANDEH, 1970), apresentou 2 táxons (12,5%) com tendência ao agrupamento, 5 (31,25%) com padrão não agrupamento (aleatórias) e 9 (56,25%) com padrão agrupamento (uniformes).

TABELA 9. Padrão de distribuição espacial das espécies pelo Índice de Agregação de Payandeh (P_i) na Área I, Embrapa Semiárido, Petrolina – PE, ordenados por valor de importância. Sendo: N = Números de Indivíduos; P_i = Índice de Payandeh.

Espécie	N	P_i	Padrão
<i>Mimosa tenuiflora</i>	283	2,4	Agrupamento
<i>Mimosa arenosa</i>	42	9,99	Agrupamento
<i>Manihot pseudoglaziovii</i>	18	1,33	Tendência a agrupamento
<i>Tabebuia spongiosa</i>	26	2,24	Agrupamento
<i>Cnidoscolus quercifolius</i>	15	2,41	Agrupamento
<i>Bauhinia cheilantha</i>	14	1,46	Tendência a agrupamento
<i>Mimosa conduplicatus</i>	7	1,6	Agrupamento
<i>Jatropha molissima</i>	8	1,89	Agrupamento
<i>Lantana microphylla</i>	7	2,24	Agrupamento
<i>Aspidosperma pyriforme</i>	5	2,32	Agrupamento
<i>Anadenanthera colubrina</i>	2	2	Agrupamento
<i>Cereus jamacaru</i>	1	1	Não agrupamento
<i>Caesalpinia</i>	1	1	Não

<i>microphylla</i>			agrupamento
<i>Senna macranthera</i>	1	1	Não agrupamento
<i>Caesalpinia ferrea</i>	1	1	Não agrupamento
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	1	1	Não agrupamento

Segundo Ricklefs (1996) as distribuições agrupadas podem resultar da predisposição social em formar grupos ou das distribuições agrupadas de recursos. As árvores formam agrupamentos de indivíduos via reprodução vegetativa, ou quando suas sementes têm fraca distribuição.

Na Área II apenas 1 táxon, ou seja, 4%, apresentou tendência ao agrupamento, enquanto 9 (36%) apresentaram padrão de aleatórias (não agrupamento), e 15 (60%) apresentaram padrão uniforme (agrupamento) (Tabela 10).

TABELA 10. Padrão de distribuição espacial das espécies pelo Índice de Agregação de Payandeh (P_i) na Área II, Embrapa Semiárido, Petrolina – PE, ordenados por valor de importância. Sendo: N = Números de Indivíduos; P_i = Índice de Payandeh.

Espécie	N	P_i	Padrão
<i>Mimosa tenuiflora</i>	61	7,81	Agrupamento
<i>Caesalpinia microphylla</i>	57	7,29	Agrupamento
<i>Commiphora leptophloeos</i>	10	2	Agrupamento
<i>Manihot glaziovii</i>	29	6,93	Agrupamento
<i>Cnidoscolus bahiensis</i>	14	3,05	Agrupamento
<i>Tabebuia spongiosa</i>	17	5,1	Agrupamento
<i>Mimosa arenosa</i>	14	2,89	Agrupamento
<i>Croton conduplicatus</i>	24	6,78	Agrupamento
<i>Cnidoscolus quercifolius</i>	17	1,58	Agrupamento
<i>Jatropha molissima</i>	16	1,14	Tendência a agrupamento

<i>Aspidosperma pyriformis</i>	11	4,54	Agrupamento
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	4	2,33	Agrupamento
<i>Spondias tuberosa</i>	1	1	Não Agrupamento.
<i>Sapium lanceolatum</i>	3	1,52	Agrupamento
<i>Cereus jamacaru</i>	2	0,89	Não Agrupamento
<i>Lantana microphylla</i>	4	2,33	Agrupamento
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	3	1,52	Agrupamento
<i>Pseudobombax simplicifolium</i>	1	1	Não Agrupamento
<i>Fraunhoferia multiflora</i>	2	2	Agrupamento
<i>Pithecellobium diversifolium</i>	1	1	Não Agrupamento
<i>Anadenanthera colubrina</i>	1	1	Não Agrupamento
<i>Mimosa stipulaceae</i>	1	1	Não Agrupamento
<i>Chloroleucon margense</i>	1	1	Não Agrupamento
<i>Senna macranthera</i>	1	1	Não Agrupamento
<i>Croton sonderianus</i>	1	1	Não Agrupamento

Observa-se que as áreas postas em comparação (Figura 21), apresentaram comportamentos semelhantes, ou seja, o maior número de espécies (56,25% e 60% respectivamente) apresentando padrão uniforme (agrupamento), seguidos de padrão aleatório (31,25% e 36% respectivamente) e tendência a agrupamento (12,5% e 4% respectivamente). Foi observado, também, ao relacionar o valor de importância (VI) e a distribuição espacial das espécies de maior VI, que as espécies que dominam ambas as áreas ocorrem unidas ou em pequenas manchas nos povoamentos, corroborando desta

forma, com os resultados de Martins et al. (2003), que mostram ser comum a ocorrência deste fato em florestas tropicais, onde espécies mais abundantes surgem agrupadas ou com tendência ao agrupamento.

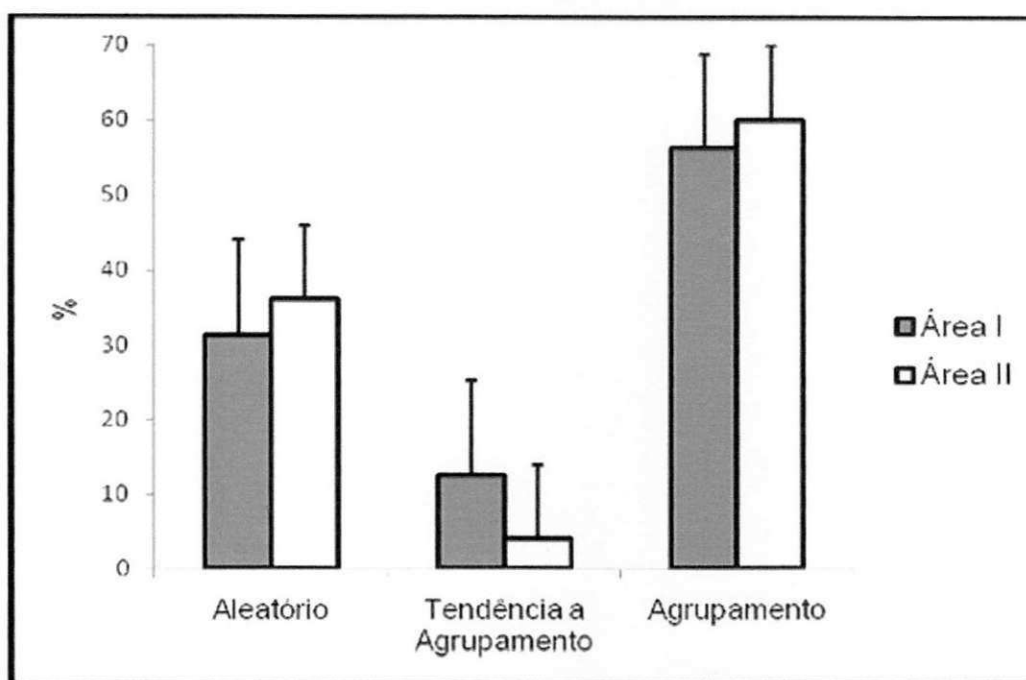


FIGURA 21 - Proporção dos diferentes padrões de distribuição espacial nas Áreas I e II, Embrapa Semiárido, Petrolina – PE.

As espécies com apenas um indivíduo amostrado apresentaram distribuição aleatória em ambas as áreas. Para uma melhor descrição do seu padrão de distribuição, estas espécies necessitam de uma maior área de amostragem ou uma distribuição diferenciada das unidades amostrais.

4.8 Similaridade

Através da análise de similaridade florística entre as duas áreas estudadas e outros 14 levantamentos (Tabela 11) realizados em ambientes de caatinga *sensu stricto* nos estados do Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, é possível observar a formação de 5 grupos (Figura 22) em nível de distância euclidiana máxima (100%).

TABELA 11. Listagem das 16 áreas utilizadas na análise de agrupamento. Sendo: Cód = Código; NE = Número de Espécies; NF = Número de Famílias; Precip. = Precipitação; Alt. = Altitude e DA = Densidade absoluta.

Cód	Área de estudo	NE	NF	Área (ha)	Precip. (mm/ano)	Alt. (m)	Critério de Inclusão	DA (ind/ha ⁻¹)	Autor (es)
A	Área I (Petrolina – PE)	16	8	0,32	535	382	DAP ≥ 3 cm	1.350	Este trabalho
B	Área II (Petrolina – PE)	25	11	0,32	535	382	DAP ≥ 3 cm	925	Este trabalho
C	Petrolina – PE	21	9	2	535	350	DAP ≥ 5 cm	362	Drumond et al. (2002)
D	Betânia – PE	28	11	1	511	545	DNS ≥ 3 cm	3.567	Cavalcanti (2008)
E	Serra Negra do Norte – RN	22	14	2	758	250	CAS ≥ 10 cm	1.437	Silva (2005)
F	Condado – PB	32	19	2	801	250	CAS ≥ 10 cm	2.220	Silva (2005)
G	Santa Luzia – PB	22	8	0,40	569	271	DNS ≥ 3 cm	3.130	Fabricante & Andrade (2007)
H	Serra Negra do Norte – RN	15	10	1	758	250	CAP ≥ 3 cm	3.250	Amorim et al. (2005)
I	Serra Negra do	22	12	0,60	758	250	DNS ≥ 3 cm	3.372	Santana (2005)

	Norte – RN								
J	Serra do Mel – RN	14	9	0,24	600	215	CAB ≥ 10 cm	687	Maracajá et al. (2003)
K	São José do Bomfim – PB	10	6	0,68	715	650	CAP ≥ 6 cm	1.941	Costa (2008)
L	São João do Cariri – PB	15	8	0,24	386	500	CAB ≥ 10 cm	1.471	Andrade et al. (2005)
M	Santa Terezinha – PB	27	15	0,96	747	250	CAP ≥ 10 cm	1.775	Araújo (2007)
N	Apodi – RN	8	5	0,24	750	130	CAB ≥ 10 cm	538	Pessoa et al. (2008)
O	Caruaru – PE	22	12	0,72	694	530	DAS ≥ 3 cm	3.810	Alcoforado-Filho et al. (2003)
P	Boqueirão – PB	28	16	0,20	450	355	DNS ≥ 3 cm	460	Queiroz et al. (2006)

O primeiro grupo (da direita para a esquerda do dendrograma), composto pelos trabalhos A, B e C, foi formado pelos levantamentos realizados em Petrolina, PE. O segundo grupo agrega os levantamentos realizados em Serra Negra do Norte, RN (E), Santa Terezinha, PB (M) e Condado, PB (F). O terceiro grupo, formado pelos levantamentos O e P, foram realizados em Caruaru, PE e Boqueirão, PB, respectivamente. O quarto grupo une os levantamentos realizados em Santa Luzia - PB (G), Apodi - RN (N) e Serra do Mel - RN (J) e o quinto grupo relaciona os trabalhos K, L, D, H e I realizados em São José do Bonfim - PB, São João do Cariri - PB, Betânia - PE e os dois últimos em Serra Negra do Norte - RN, respectivamente. Possivelmente, o principal fator responsável pela similaridade florística revelada na análise de agrupamento, foi a proximidade geográfica entre as áreas, aliada aos atuais estados de conservação e históricos de uso das mesmas, que também pode ser comprovado pelos valores da matriz de Jaccard (Tabela 12). Além disso, observa-se que cada grupo, ou fragmento isolado, apresenta um conjunto de características peculiares, o que ressalta a sua importância quanto à conservação e manejo de sua flora.

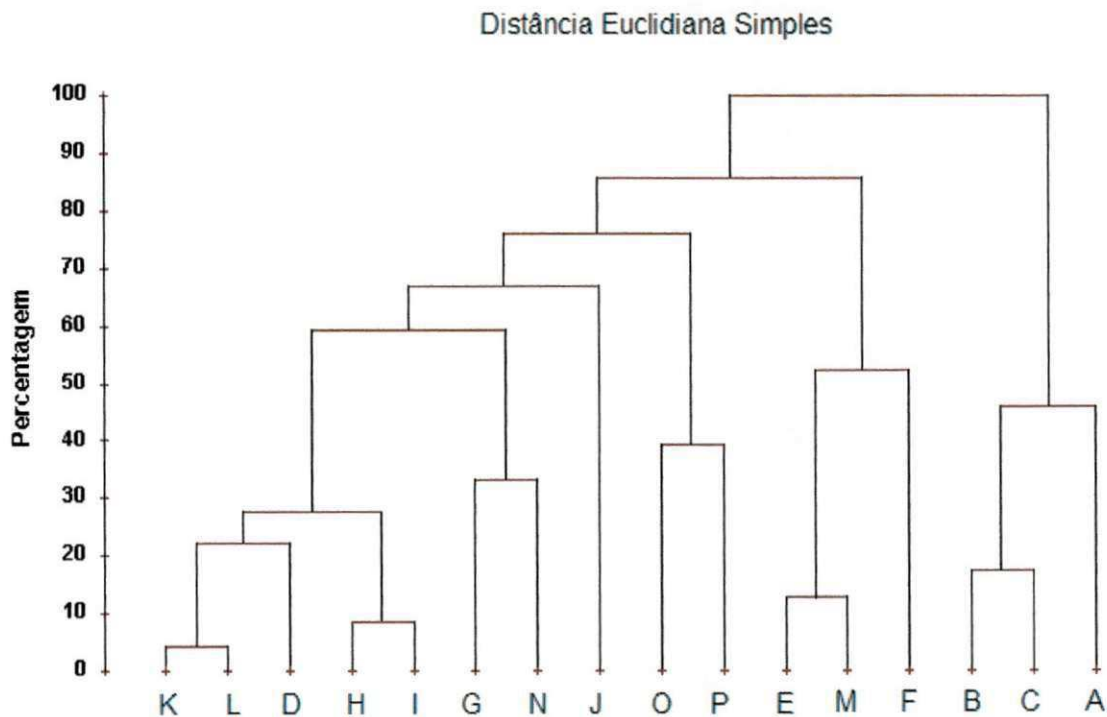


FIGURA 22. Dendrograma gerado pelo método de Ward, distância euclidiana,

com as variáveis padronizadas da matriz de presença e ausência de espécies para os 16 levantamentos nos estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. Sendo: (A) Área I – Este trabalho – Petrolina, PE; (B) Área II – Este trabalho – Petrolina, PE; (C) Drumond et al. (2002) – Petrolina, PE; (D) Cavalcanti (2008) – Betânia, PE; (E) Silva (2005) – Serra Negra do Norte, RN; (F) Silva (2005) – Condado, PB; (G) Fabricante & Andrade (2007) – Santa Luzia, PB; (H) Amorim et al. (2005) – Serra Negra do Norte, RN; (I) Santana (2005) – Serra Negra do Norte, RN; (J) Maracajá et al. (2003) - Ambiente I, Serra do Mel, RN; (K) Costa (2008) – São José do Bonfim, PB (Dados não publicados); (L) Andrade et al. (2005) – São João do Cariri, PB; (M) Araújo (2007) – Santa Terezinha, PB; (N) Pessoa et al. (2008) – Apodi, RN; (O) Alcoforado-Filho et al. (2003) – Caruaru, PE; (P) Queiroz, et al. (2006) – Boqueirão, PB.

TABELA 12. Matriz do índice de similaridade de Jaccard.

Área	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
A	1															
B	0,52	1														
C	0,37	0,70	1													
D	0,25	0,32	0,22	1												
E	0,31	0,30	0,21	0,35	1											
F	0,17	0,26	0,20	0,22	0,58	1										
G	0,11	0,17	0,22	0,19	0,29	0,27	1									
H	0,19	0,17	0,20	0,26	0,37	0,27	0,23	1								
I	0,26	0,20	0,16	0,31	0,46	0,31	0,18	0,48	1							
J	0,11	0,18	0,12	0,16	0,24	0,17	0,16	0,26	0,24	1						
K	0,23	0,20	0,14	0,22	0,33	0,20	0,23	0,47	0,33	0,20	1					
L	0,24	0,25	0,24	0,26	0,37	0,27	0,23	0,36	0,23	0,21	0,31	1				
M	0,19	0,29	0,17	0,27	0,53	0,38	0,22	0,35	0,40	0,20	0,23	0,23	1			
N	0,09	0,17	0,16	0,12	0,20	0,14	0,15	0,21	0,11	0,15	0,20	0,28	0,12	1		
O	0,15	0,27	0,34	0,25	0,25	0,31	0,22	0,37	0,22	0,16	0,18	0,23	0,22	0,11	1	
P	0,18	0,23	0,25	0,30	0,28	0,25	0,19	0,30	0,25	0,13	0,18	0,26	0,22	0,12	0,43	1

(A) Área I – Este trabalho – Petrolina, PE; (B) Área II – Este trabalho – Petrolina, PE; (C) Drumond et al. (2002) – Petrolina, PE; (D) Cavalcanti (2008) – Betânia, PE; (E) Silva (2005) – Serra Negra do Norte, RN; (F) Silva (2005) – Condado, PB; (G) Fabricante & Andrade (2007) – Santa Luzia, PB; (H) Amorim et al. (2005) – Serra Negra do Norte, RN; (I) Santana (2005) – Serra Negra do Norte, RN; (J) Maracajá et al. (2003) - Ambiente I, Serra do Mel, RN; (K) Costa (2008) – São José do Bonfim, PB (Dados não publicados); (L) Andrade et al. (2005) – São João do Cariri, PB; (M) Araújo (2007) – Santa Terezinha, PB; (N) Pessoa et al. (2008) – Apodi, RN; (O) Alcoforado-Filho et al. (2003) – Caruaru, PE; (P) Queiroz, et al. (2006) – Boqueirão, PB.

Outra análise de agrupamento foi conduzida, utilizando-se a mesma medida de dissimilaridade (distância euclidiana) e o mesmo algoritmo (método de Ward), porém, utilizando-se o parâmetro fitossociológico DA (ind. ha⁻¹) de cada comunidade ou levantamento, conforme implementado por Silva (2005). Com os novos dados na matriz, foi gerado o dendrograma correspondente (Figura 23).

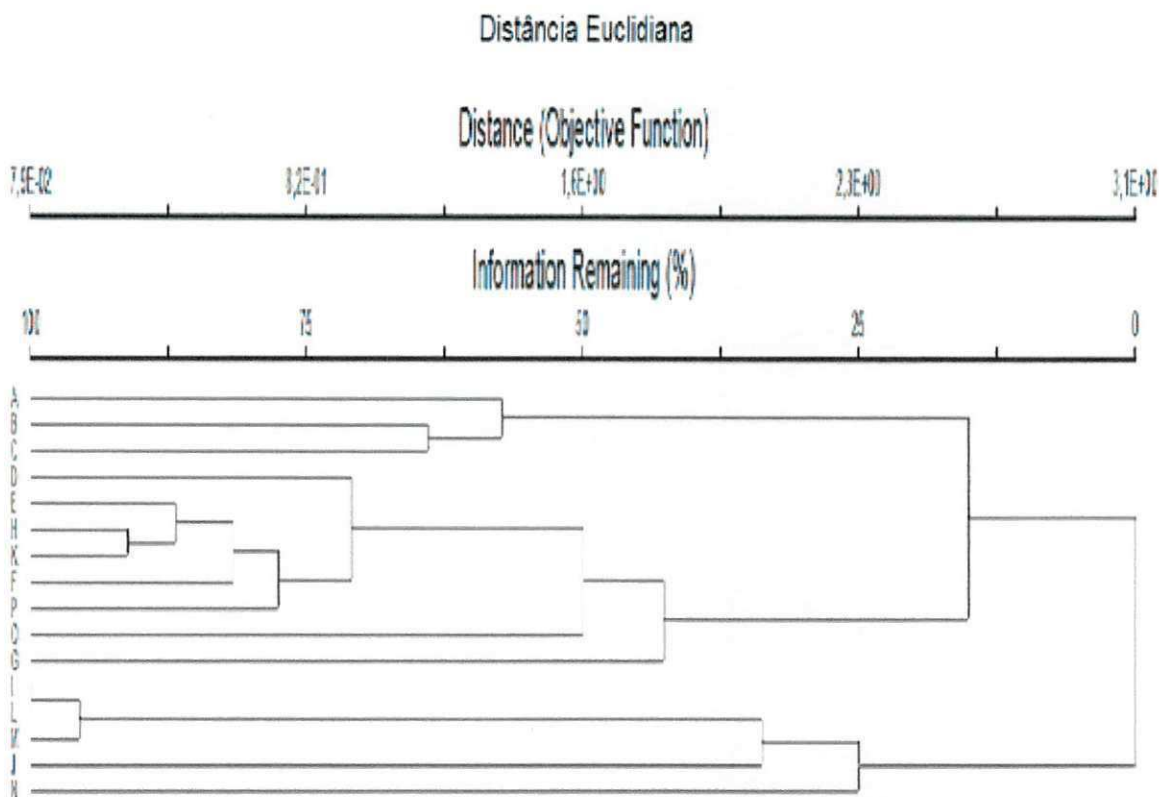


FIGURA 23. Dendrograma obtido pelo método de Ward, distância euclidiana, com o parâmetro de estrutura horizontal DA das espécies encontradas nos 16 levantamentos nos estados de Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte.

No dendrograma acima, é apresentada a formação de três agrupamentos, um formado pelas áreas A, B e C, outro formado por D, E, H, K, F, P, O e G e um último formado pelas áreas I, L, M, J e N.

Para uma visualização gráfica da proximidade entre os levantamentos, utilizou-se ainda o coeficiente de distância de Bray-Curtis. Semelhante ao procedimento anterior, a Análise das Coordenadas Principais revelou também a formação de três agrupamentos, um formado pelas áreas A, B, C e D, outro formado pelas áreas M, N, L, I e J, e um último formado pelas demais áreas, E,

F, G, H, K, P e O (Figura 24). Os valores das distâncias entre as amostras, alinhadas em três eixos distintos, estão nas Tabelas 13 e 14.

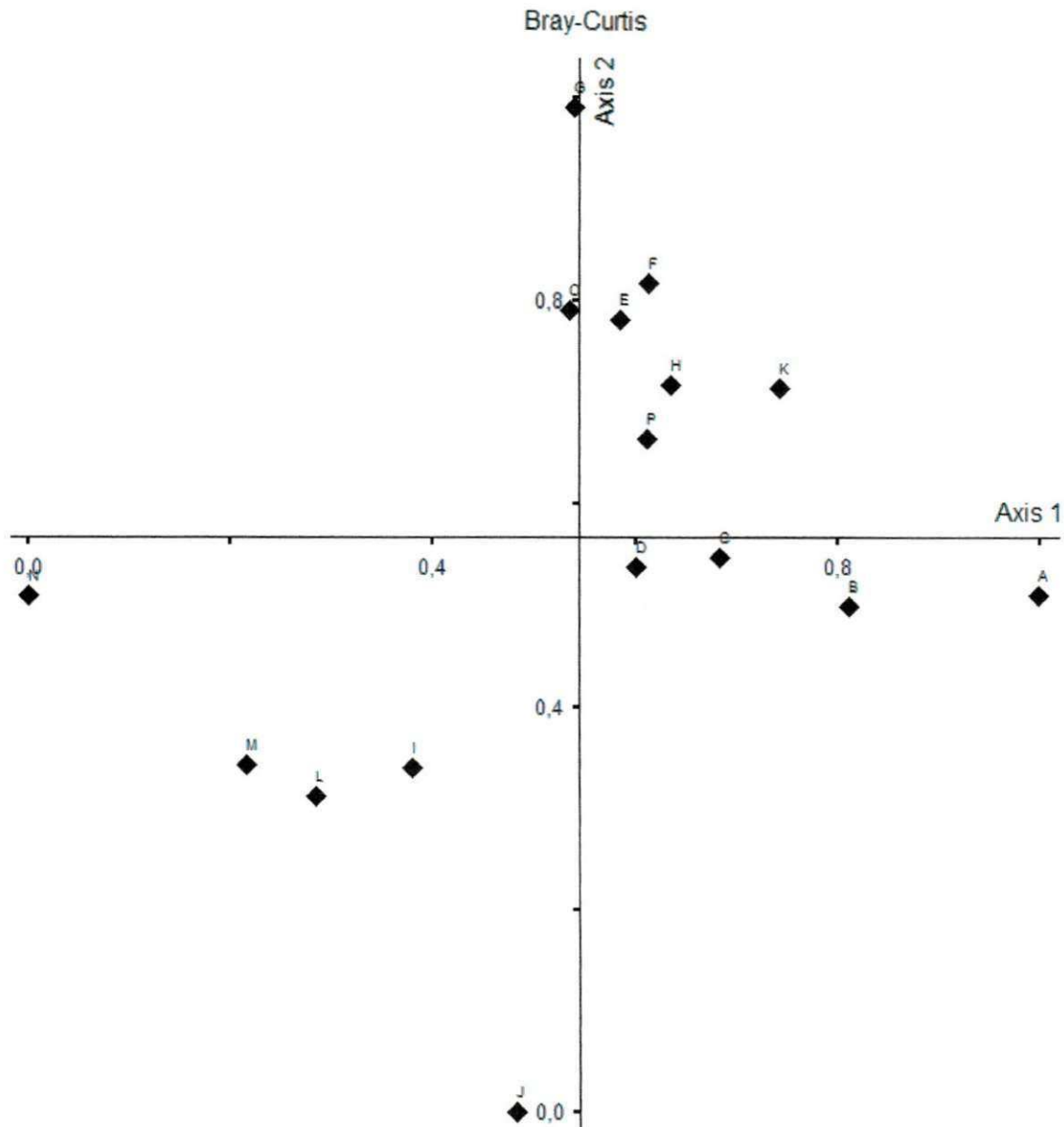


FIGURA 24. Eixos de ordenação produzidos por valores do Coeficiente de Distância de Bray-Curtis dos 16 levantamentos do Nordeste do Brasil. Sendo: (A) Área I – Este trabalho – Petrolina, PE; (B) Área II – Este trabalho – Petrolina, PE; (C) Drumond et al. (2002) – Petrolina, PE; (D) Cavalcanti (2008) – Betânia, PE; (E) Silva (2005) – Serra Negra do Norte, RN; (F) Silva (2005) – Condado, PB; (G) Fabricante & Andrade (2007) – Santa Luzia, PB; (H) Amorim et al. (2005) – Serra Negra do Norte, RN; (I) Santana (2005) – Serra Negra do Norte, RN; (J) Maracajá et al. (2003) - Ambiente I, Serra do Mel, RN; (K) Costa, (2008) – São José do Bonfim, PB (Dados não publicados); (L) Andrade et al. (2005) – São João do Cariri, PB; (M) Araújo (2007) – Santa Terezinha, PB; (N) Pessoa et al. (2008) – Apodi, RN; (O) Alcoforado-Filho et al. (2003) – Caruaru, PE; (P) Queiroz et al. (2006) – Boqueirão, PB.

TABELA 13. Matriz dos valores do Coeficiente de Bray-Curtis nos três eixos para as 16 áreas no Nordeste do Brasil.

ÁREAS	VALORES		
	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3
A	0.997	0.509	0.409
B	0.810	0.499	0.242
C	0.682	0.547	0.000
D	0.600	0.538	0.640
E	0.585	0.782	0.728
F	0.612	0.817	0.706
G	0.540	0.990	0.518
H	0.634	0.716	0.672
I	0.378	0.339	0.522
J	0.481	0.000	0.518
K	0.742	0.714	0.656
L	0.283	0.312	0.505
M	0.215	0.343	0.459
N	0.000	0.509	0.409
O	0.535	0.790	0.747
P	0.611	0.664	0.923

É possível observar que as áreas de caatinga *sensu stricto* postas em comparação apresentam elementos florísticos que se distinguem por vários fatores em diferentes escalas, desta forma, não apresentam grande quantidade de espécies em comum. Localmente, a altitude, profundidade e composição química do solo, topografia e micro nutrientes têm sido apontadas como importantes na seleção e estabelecimento das espécies (PAGANO & LEITÃO FILHO, 1987; RODRIGUES et al., 1989). Os agrupamentos, entretanto, foram formados pela singularidade existente entre as áreas no que se refere também à densidade absoluta das espécies. Drumond et al. (2002) observaram em uma área de caatinga da Embrapa Semiárido em Petrolina, que as espécies *M. tenuiflora*, *C. mycrophylla* e *C. phyllacanthus* foram as mais abundantes também. Segundo Rodal et al. (2008) para saber se as formações de caatinga arbustivo-arbóreas resultam de habitats particulares ou estão ligadas a questões dos estádios sucessionais é necessário que haja um maior número de levantamentos englobando áreas onde o conhecimento do histórico de uso seja inequívoco, as condições de habitats sejam similares e se possível tenham formato, tamanho e matriz circundante equivalentes.

TABELA 14. Matriz dos valores do Coeficiente de Bray-Curtis para as 16 áreas no Nordeste do Brasil.

Área	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
A	-															
B	0,594	-														
C	0,760	0,475	-													
D	0,883	0,720	0,782	-												
E	0,893	0,814	0,848	0,526	-											
F	0,868	0,797	0,895	0,786	0,419	-										
G	0,951	0,921	0,908	0,850	0,614	0,564	-									
H	0,848	0,862	0,937	0,780	0,550	0,632	0,730	-								
I	0,964	0,942	0,943	0,849	0,888	0,926	0,964	0,960	-							
J	0,995	0,944	0,970	0,905	0,977	0,984	0,992	0,993	0,778	-						
K	0,705	0,795	0,905	0,658	0,485	0,601	0,719	0,346	0,934	0,989	-					
L	0,977	0,958	0,947	0,885	0,915	0,943	0,970	0,970	0,247	0,744	0,949	-				
M	0,986	0,973	0,961	0,948	0,950	0,968	0,983	0,985	0,505	0,794	0,978	0,574	-			
N	0,997	0,987	0,972	0,991	0,985	0,990	0,993	0,994	0,830	0,978	0,991	0,724	0,638	-		
O	0,954	0,937	0,950	0,855	0,662	0,542	0,623	0,772	0,948	0,988	0,857	0,955	0,980	0,992	-	
P	0,864	0,824	0,933	0,540	0,420	0,543	0,784	0,680	0,895	0,981	0,670	0,913	0,963	0,986	0,561	-

5. CONCLUSÕES

Os dados levantados e as análises procedidas permitiram as seguintes conclusões:

- As famílias mais representativas nas áreas de estudo foram Mimosaceae, Caesalpiniaceae e Euphorbiaceae;
- Os elementos arbustivo-arbóreos com maior valor de importância na área I foram: *Mimosa tenuiflora*, *Mimosa arenosa* e *Tabebuia spongiosa*, enquanto na Área II se destacaram *Mimosa tenuiflora*, *Caesalpinia microphylla* e *Commiphora leptophloeos*.
- Apesar de a similaridade florística ser considerada alta entre as duas áreas, a área em melhor estado de conservação apresentou maior diversidade florística, revelada pelo índice de diversidade de Shannon, expressa tanto pelo número de famílias quanto pelo número de espécies;
- As áreas estudadas apresentam riqueza florística característica considerando-se os indivíduos arbustivo-arbóreos, e quando comparadas com a maioria dos estudos realizados em Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte, não apresentam similaridade acentuada;
- O elevado número de indivíduos com diâmetro e altura reduzidos no fragmento que sofreu corte raso há três décadas (Área I), aponta a existência de uma comunidade ainda em fase de recuperação da estrutura original, em estágio inicial de sucessão, e mesmo as áreas estando próximas uma da outra, foi possível observar diferenças tanto fisionômicas, quanto estruturais, evidenciando que este fragmento, ainda não alcançou um estágio de desenvolvimento ecológico semelhante à área em melhor estágio de conservação. A área II encontra-se em estágio intermediário com tendência a recuperação, caso não haja perturbações expressivas;
- A análise das espécies de maior VI, revelou que todas seguiram o mesmo padrão encontrado nos fragmentos. No entanto, algumas

espécies apresentaram déficit de indivíduos em algumas classes de diâmetro, fato explicado pela degradação sofrida no passado;

- Espécies dominantes em ambas as áreas tendem a apresentar distribuição espacial agregada ou com tendência ao agrupamento.
- O corte raso realizado em ambiente de caatinga provocou diminuição da diversidade, dominância, diâmetro e altura das plantas e o intervalo de 30 anos não foi suficiente para a comunidade vegetal atingir um estágio avançado de desenvolvimento ecológico;
- Deduz-se neste estudo, que a Área I trata-se de um fragmento reduzido, dominado estruturalmente por *Mimosa tenuiflora*. Assim, qualquer tentativa de caracterização da estrutura desta comunidade, sofre forte influência da presença desta espécie que é indicadora de vegetação perturbada e de estágio inicial de sucessão ecológica. A área II apesar de melhor preservada, apresenta evidência de degradação sofrida de forma menos intensa e num passado não muito distante.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOT, P. **História da Ecologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

ALBUQUERQUE, S.G.; SOARES, J.G.G.; ARAÚJO FILHO, J.A. **Densidade de espécies arbustivas em vegetação de caatinga**. Petrolina, PE: EMBRAPA CPATSA, 1982. 9p.

ALBUQUERQUE, U.P. & ANDRADE, L.H.C. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no Estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Acta bot. Bras**, v. 16, n. 3, p. 273- 285, 2002.

ALCOFORADO-FILHO, F.G.; SAMPAIO, E.V.S.B. & RODAL, M.J.N.; Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. **Acta Bot. Bras**, v.17, n.2, p. 287-303, 2003.

ALMEIDA-NETO, J.X. **Estrutura fitossociológica, crescimento e bromatologia do feijão-bravo (*Capparis flexuosa* L.) no Curimataú paraibano, Brasil**. 2008. 69f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, 2008.

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. bot. Bras**, v.19, n.3, p. 615-623, 2005.

ANDRADE-LIMA, D. Vegetação. In: IBGE. **Atlas Nacional do Brasil**. Rio de Janeiro: Conselho Nacional de Geografia, 1966. p.512.

ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, v.4, n.2, p.149-153, 1981.

ANDRADE, L.A.; PEREIRA, I.M.; LEITE, U.T.; BARBOSA, M.R.V. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Revista Cerne**, v.11, n.3, p. 253-262. 2005.

ARAÚJO, E.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N. Composição florística e fitossociológica de três áreas de caatinga de Pernambuco. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 55, n. 4, p. 595-607, 1995.

ARAÚJO, E.L.; SILVA, K.A.; FERRAZ, E.M.N. *et al.* Diversidade de herbáceas em microhabitats rochoso, plano e ciliar em uma área de Caatinga, Caruaru, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, p. 285-294, 2005.

ARAÚJO, L.V.C. **Composição florística, fitossociológica e influência dos solos na estrutura da vegetação em uma área de caatinga no semi-árido paraibano**. 2007. 121f. Tese doutorado – Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, 2007.

ARRUDA, L.; DANIEL, O. Fitossociologia de um fragmento de floresta estacional semidecidual aluvial às margens do Rio Dourados, MS. **Scientia Forestalis**. Piracicaba-SP, n 68, p. 69-86, 2005.

BERNARDES, N. **As caatingas**. [S.l.: s.n.], 1985. (Coleção Mossoroense, 304).

BRASIL/MA. **Estudos básicos para o levantamento agrícola: Aptidão agrícola das terras da Paraíba**. Brasília: BINAGRI, v.3, 1978. p.23.

BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. **Folhas SC 24/25 – Aracaju/ Recife**. Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Potencial da Terra. Rio de Janeiro: RADAMBRASIL, 1983, 856p. (Levantamento de Recursos Naturais, 30).

BRAY, R.J.; CURTIS, J.T. An ordination of the upland forests communities of southern Winsconsin. **Ecological Monography**, v.27, p.325-349, 1957.

BRIDSON, D. & FORMAN, L. 1992. **The herbarium handbook**. Royal Botanic Gardens, London.

BROWN-BLANQUET, J. **Sociologia vegetal: estudio de las comunidades vegetales**. Buenos Aires: Acme, 1950. 44 p.

BRUMMITT, R.K., POWELL, C.E. **Authors of plant names**. Kew: Royal Botanic Gardens, 1992. 732 p.

CAMACHO, R.G.V. **Estudo fitofisiográfico da caatinga do Seridó- Estação ecológica do Seridó-RN**. 2001. 130f. Tese (Doutorado em Botânica) Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

CARVALHO, G.H. Contribuição para determinação da reserva madeireira do sertão central do estado de Pernambuco. **Boletim de Recursos Naturais de Pernambuco**, v. 9, p. 289-312, 1971.

CARVALHO, J.O P. Dinâmica de florestas tropicais e sua implicação para o manejo florestal sustentável. In: **Curso de manejo florestal sustentável: Tópicos em manejo florestal sustentável**. Curitiba-PR. EMBRAPA/CNPQ. Documentos, 34. 253p. 1997.

CAVASSAN, O.; CESAR, O.; MARTINS, F.R. Fitossociologia da vegetação arbórea da reserva estadual de Bauru, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v.7, n.2, p.91-106,1984.

CHAVES, L.H.G.; KINJO, T. Relação quantidade/intensidade de potássio em solos do trópico semi-árido brasileiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.11, n.3, p.257-261, 1987.

CIENTEC (Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas Ltda.), **Mata Nativa – Sistema para Análise Fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas**. São Paulo, 2006, 126p.

CONSULTORIA E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS LTDA - CIENTEC. **Mata Nativa: Sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas**. São Paulo, 2006. 126 p.

COSTA, F.F. **Avaliação Fitossociológica de um fragmento de caatinga na Bacia Hidrográfica do açude Jatobá, São José do Bonfim, PB**. 2008. 49f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal). Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB, 2008.

COSTA NETO, P.L.O. **Estatística**. São Paulo: Edgard Blucher, 1977. 264 p.

CRONQUIST, A. The evolution and classification of flowering plants. The New York, **Botanical Garden**, New York, 1988. 1262p.

DRUMOND, M.A.; LIMA, P.C.F.; SOUZA, S.M. Sociabilidade das espécies florestais da caatinga em Santa Maria da Boa Vista – PE. **Boletim de Pesquisa Florestal**, n. 4, p.47-59, 1982.

DRUMOND, M.A.; KIILL, L.H.P.; NASCIMENTO, C.E.S. Inventário e sociabilidade de espécies arbóreas e arbustivas da Caatinga na Região de Petrolina, PE. **Brasil Florestal**, n. 74, p. 37-43. 2002.

DUARTE, R. Tecnologias apropriadas para a agricultura dependente de chuva no semi-árido nordestino: uma avaliação. **Cadernos de Estudos Sociais**, v.9, n.1, p.41-53, 1992.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS, 1999. 412 p. (EMBRAPA-Solos. Documento 15).

FABRICANTE, J.R. **Estrutura de populações e relações sinecológicas de *Cnidocolus phyllacanthus* (Müll. Arg.) Pax & L. Hoffm. no semi-árido nordestino**. 2007. 121 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)–Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, 2007.

FABRICANTE, J.R & ANDRADE, L.A. Análise estrutural de um remanescente de caatinga no Seridó Paraibano. **Oecol. Bras**, v.3, n.11, p.341-349. 2007.

FEITOZA, M.O.M. 2004. **Diversidade e caracterização fitossociológica do componente herbáceo em áreas de caatinga do nordeste do Brasil.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2004.

FELFILI, J.M.; REZENDE, R.P. **Conceitos e métodos em fitossociologia.** Brasília, DF, UnB, 2003. 68 p.

FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C. Distribuição dos diâmetros numa faixa de cerrado na Fazenda Água Limpa (FAL) em Brasília-DF. **Acta Botânica Brasilica.** São Paulo, v.2, p.85-104, 1988.

FERNANDES, A. **Fitogeografia brasileira.** 2. ed. Fortaleza: Multigraf, 2000. 341 p.

FERRAZ, E.M.N.; RODAL, M.J.N.; SAMPAIO, E.V.S.B. Physiognomy and structure of vegetation along an altitudinal gradient in the semi-arid region of northeastern Brazil. **Phytocoenologia**, v. 33, p. 71-92, 2003.

FERREIRA, R.L.C.; VALE, A.B. Subsídios básicos para o manejo florestal da caatinga. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.4, n. único, parte 2, p. 368-375, 1992.

FIGUEIREDO, M.A. **A microrregião salineira norteriograndense no domínio das caatingas.** Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1987. 44p. (Coleção Mossoroense, 353).

GIRÃO, E.M.C.; PEREIRA, I.C.A. Primeira contribuição para o mapeamento e a avaliação das áreas de mata nativas densas do sertão central do Estado de Pernambuco, através de fotointerpretação. **Boletim de Recursos Naturais**, v. 9, p. 229-287, 1971.

GIRÃO, E.M.C.; PEREIRA, I.C.A. Nova contribuição para o mapeamento e a avaliação das áreas de mata nativas densas do sertão central do Estado de Pernambuco, através de fotointerpretação. **Boletim de Recursos Naturais**, v.10, p. 5-23, 1972.

GOODLAND, R.J.A.; IRWING, H.S.; POLLARD, R. The brazilian cerrado vegetation: a fertility gradient. **J. Ecol.** n.61, p.219-224, 1973

GOMES, A.P.S.; RODAL, M.J.N.; MELO A.L. Florística e fitogeografia da vegetação arbustiva subcaducifólia da Chapada de São José, Buíque, PE, Brasil **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, p. 1-12, 2006.

GOMES, M.A.F. **Padrões de caatinga nos Cariris Velhos, Paraíba.** 1979. 89p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 1979.

HAYASHI, I.; NUMATA, M. 1976. Structure and succession of the caatinga vegetation in the Brazilian Northeast. **Tokyo Geography Papers**, v. 20, p. 23-44, 1976.

HARPER, J.L. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 1990. 892 p.

JACOMINE, P. K. T. **Solos sob caatinga: características e uso agrícola**. In: ALVAREZ, V. H.; FONTES, L. E. F.; FONTES, M. P. F. O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado. Viçosa: SBCS; UFV, DPS, p. 95-133, 1996.

KENT, M; COKER, P. **Vegetation Description end Analysis: a practical approach**. Chichister: John Wiley & Sons, 1999. 363p.

KIILL, L.H.P. **Caatinga: patrimônio brasileiro ameaçado**. Agronline.com.br. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=81>>. Acesso em: 16 jun. 2009.

KNIGHT, D.H. A phytosociological analysis of species rich tropical forest on Barro Colorado Island, Panama. **Ecol. Monogr.**..v.45, p.259-284, 1975.

LAMPRECHT, H. Ensaio sobre la estructura floristica de la parte sur-oriental del Bosque Universitario: "El caimital", Estado Barinas. **Rev. For. Venezolana**, v.7, n.10/11, p.77-119, 1964.

LEAL, I.R., TABARELLI, M. & SILVA, J.M.C. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Ed. Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. 822p. 2003.

LEMOS, J.R. **Florística, estrutura e mapeamento da vegetação de caatinga da Estação Ecológica de Aiuaba, Ceará**. 2006. 142p. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Estadual de São Paulo, São Paulo, 2006.

LIMA, J.L.S.; CAVALCANTI, N.B.; LIMA, E.R.; CARVALHO, K.M.; ORESOTU, B.A.; OLIVEIRA, C.A.V. **Levantamento Fitoecológico do Município de Petrolina-PE**. Petrolina, PE, 1999, 23p.

LYRA, A.L.R.T. **Efeito do relevo na vegetação de duas áreas do município do Brejo da Madre de Deus (PE)**. 1982. 106p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1982.

LUNA, R.G. **Microbiota edáfica e fitocenose como indicadores de degradação ambiental do semi-árido paraibano**. 1998. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 1998.

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement**. Cambridge University Press, Cambridge. 1988.

MAIA, G.N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D&Z Computação Gráfica e Editora, 2004. 413p.

MARACAJÁ, P.B.; BATISTA, C.H.F.; SOUSA, A.H. et al. Levantamento florístico e fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo de dois ambientes na Vila Santa Catarina, Serra do Mel, RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.3, n.2, p.25-32, 2003.

MARANGON, L.C.; SOARES, J.J.; FELICIANO, A.L.P. Florística arbórea da Mata da Pedreira, município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, n.2, p.207-215, 2003.

MARANGON, L.C.; FELICIANO, A.L.P.; BRANDÃO, C.F.L.S.; ALVES JÚNIOR, F.T. Relações florísticas, estrutura diamétrica e hipsométrica de um fragmento de floresta estacional semidecidual em Viçosa (MG). **Revista Floresta**, v.38, n.4, p. 699-709, 2008.

MARTINS, F.R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. 2. ed. Campinas: Unicamp, 1993.

MARTINS, F.R. Fitossociologia de florestas no Brasil: um histórico bibliográfico. **Pesquisas - série Botânica**, v. 40, p. 103-164, 1989.

MARTINS, S.S.; COUTO, L.; MACHADO, C.C.; SOUZA, A.L. Efeito da exploração florestal seletiva em uma floresta estacional semidecidual. **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, n.1, p.65-70, 2003.

MATTEUCCI, S.D.; COLMA, A. **Metodologia para el estudio de La vegetación**. Washington: OEA/Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. 1982. 168p.

MCCUNE, B.; MEFFORD, M.J. **PC-ORD version 4.14: Multivariate analysis of ecological data**. Oregon: Glaneden Beach: MjM Software Design, 1999. 237 p.

MEYER, A.H.; RECKNAGEL, A.B.; STEVESON, D.D. **Forest management**. 2. ed. New York: Ronald, 1961. 282 p.

MENDES, B.V. O Semi-Árido brasileiro. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2, 1992. São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1992. p. 394-399.

MUELLER-DUMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of Vegetation Ecology**. New York, J.Wiley & Sons, 1974. 525p.

NASCIMENTO, C.E.S.; RODAL, M.J.N.; CAVALCANTI, A.C. Phytosociology of the remaining xerophytic woodland associated to an environmental gradient at the banks of the São Francisco river - Petrolina, Pernambuco, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, SP. v.26, n.3, p.271-287, 2003.

NASCIMENTO, I.S. **Levantamento florístico e análise da estrutura fitossociológica do estrato arbóreo das matas ciliares ocorrentes na reserva ecológica estadual da Mata do Pau-Ferro – Areia, Paraíba.** 2002. 47 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, 2002.

NUNES, Y. R. F.; MENDONÇA, A. V. R.; BOTEZELLI, L.; MACHADO, E. L. M.; OLIVEIRAFILHO, A. T. Variações da fisionomia da comunidade arbóreas em um fragmento de floresta semidecidual em Lavras, MG. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 213-229, 2003.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 434p.

OLIVEIRA, J.G.B.; QUESADO, H.L.S.; NUNES, E.P. **Vegetação da estação ecológica de Aiuaba, Ceará.** Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1988. 27p. (Coleção Mossoroense, 357. Série B).

PAGANO, S.N.; LEITÃO FILHO, H.F. Composição florística do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro (Estado de São Paulo). **Revista Brasileira de Botânica** v.10: p. 37-47. 1987.

PAYANDEH, B. Comparacion of method for assessing spatial distribution of trees. **For. Sci.** , v.16, n.3, p. 312-317, 1970.

PEREIRA, I.M.; ANDRADE, L.A.; SAMPAIO, E.V.S.B; BARBOSA, M.R. Use-history effects on structure and flora of caatinga. **Biotropica**, Lawrence, v.35, n. 2, p.154-165, 2003.

PESSOA, M.F.; GUERRA, A.M.N.M.; MARACAJÁ, P.B.; LIRA, J.F.B.; DINIZ FILHO, E.T. Estudo da cobertura vegetal em ambientes de caatinga com diferentes formas de manejo no assentamento Moacir Lucena, Apodi – RN. **Revista Caatinga**. v.21, n.3, p.40-48, 2008.

PINTO-COELHO, R.M. **Fundamentos em ecologia**. Porto Alegre: ARTMED, 2002. 252 p.

PRADO, D.E. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Eds.) **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE. p.3-74, 2003.

PRADO, H. **Manual de classificação dos solos do Brasil**. 3. ed. Jaboticabal: FUNEP. 194p. 1996.

PULZ, F. A.; SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D.; MELLO, J. M.; OLIVEIRA FILHO, T.A. Acuracidade da predição da distribuição diamétrica de uma floresta inequiana com a matriz de transição. **Revista Cerne**, Lavras, v. 5, p. 1-14, 1999.

QUEIROZ, J.A.; TROVÃO, D.M.B.M.; OLIVEIRA, A.B.; OLIVEIRA, E.C.S. Análise da estrutura fitossociológica da Serra do Monte, Boqueirão, Paraíba. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.6, n.1, p.251- 259, 2006.

RAIJ, VAN B. **Avaliação de fertilidade do solo**. 2.ed. Piracicaba: Instituto de Potassa & Fosfato. 142p. 1983.

RICKLEFS, R.E. **A economia da natureza**. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 1996. 470 p.

REBOUÇAS, A. Potencialidade de água subterrânea no semi-árido brasileiro. In. CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA, 9., 1999. **Anais...** Petrolina, 1999.

RODAL, M.J.N. **Fitoecologia de uma área do médio vale do Moxotó, Pernambuco**. 1983, 132 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1983.

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

RODAL, M.J.N; LINS-e-SILVA, A.C.B.; PESSOA, L.M. *et al.* Vegetação e flora fanerogâmica da área de Betânia, Pernambuco. In: Araújo, F.S.; Rodal, M.J.N.; Barbosa, M.R.V. (orgs.). **Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, p. 141-168.

RODAL, M.J.N; SAMPAIO, E.V.S.B. A vegetação do bioma Caatinga. In: Sampaio, E.V.S.B.; Giuliatti, A.M.; Virgínio, J.; Gamarra-Rojas C.F.L. (Eds.). **Vegetação & Flora da Caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste / Centro Nordestino de Informações sobre Plantas. 2002, p. 11 – 24.

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**, Mossoró, v. 21, n. 3, p. 192-205, 2008.

RODRIGUES, R.R.; MORELLATO, L.P.C.; JOLLY, C.A. & LEITÃO FILHO, H.F. Estudo florístico e fitossociológico em um gradiente altitudinal de mata estacional mesófila semidecídua, na serra do Japi, Jundiá, SP. **Revista Brasileira de Botânica**. v.12, p.71-84, 1989.

SAEG – SISTEMA PARA ANÁLISE ESTATÍSTICA E GENÉTICA. **Manual de uso**. Viçosa – MG: UFV-Funarbe, 1997.

SANTANA, J.A.S. **Estrutura fitossociológica, produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes em uma área de Caatinga no Seridó do Rio Grande do Norte**. 2005. 184 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2005.

SANTOS, M.F.A.V. **Características de solo e vegetação em sete áreas de Parnamirim, Pernambuco**. 1987. 230p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1987.

SAMPAIO, E.V.S.B. Overview of Brazilian Caatinga. In: Bullock, S.H.; Money, H.A; Medina, E. (eds.). **Seasonally dry tropical forests**. New York: Cambridge University Press, 1995. p. 35-63.

SAMPAIO, E.V.S.B. Fitossociologia. In: SAMPAIO, E.V.S.B.; MAYO, S.J.; BARBOSA, M.R.V. (Eds.) **Pesquisa botânica nordestina: progressos e perspectivas**. Recife: Sociedade Botânica do Brasil/Seção Regional de Pernambuco. 1996. p. 203-230.

SAMPAIO, E.V.S.B.; RODAL, M.J.N. Fitofisionomia da Caatinga. In: **Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga**. Petrolina, PE: 2000. p. 2-14.

SCOLFORO, J.R.S.; PULZ, F.A.; MELLO, J.M. Modelagem da produção, idade das florestas nativas, distribuição espacial das espécies e a análise estrutural. In: SCOLFORO, J. R. S. (Org.). **Manejo Florestal**. Lavras: UFLA/ FAEPE, 1998. p. 189-245.

SILVA, G.C. **Flora e vegetação das depressões inundáveis da região de Ouricuri - PE**. 1983. 387p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1983.

SILVA, I.H. **Correlações entre a vegetação e tipos distintos de solos do baixo de Irecê, Bahia**. 1991. 104p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 1991.

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

SILVA, L.M.B.; BARBOSA, D.C.A. Crescimento e sobrevivência de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan (leguminosae), em uma área de caatinga, Alagoinha, PE. **Acta Botanica Brasílica**, São Paulo, v.14, n.3, p.251-261, 2000.

SILVA JUNIOR, J. F.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P.; BRANDÃO, C. F. L. S.; ALVES JÚNIOR, F. T. Fitossociologia do componente arbóreo em um remanescente de floresta atlântica no município do Cabo de Santo Agostinho, PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n. 3, p. 276-282, 2008.

SOBRINHO, J.S. Contribuição para a determinação do potencial madeireiro do vale do Jaguaribe, estado do Ceará. **Boletim de Recursos Naturais**, v. 12, p. 91-120, 1974.

SOUTO, P.C. **Acumulação e decomposição da serapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de caatinga na Paraíba, Brasil**. 2006.150f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.

SOUZA, G.V. **Estrutura da vegetação da caatinga hipoxerófila do estado de Sergipe**. 1983. 95p. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1983.

SUDENE. Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste. **Projeto para o desenvolvimento integrado da Bacia hidrogeológica do Jatobá: levantamento dos recursos da vegetação**. Recife: SUDENE, 1979. 46p.

TAVARES, S.; PAIVA, F.A.F.; TAVARES, E.J.S.; NEVES, M.A.; LIMA, J.L.S. **Inventário florestal de Alagoas II. Estudo preliminar da Mata do Varrela, município de Barra do São Miguel**. Relatório Técnico nº. 3. Recife, PE, Sudene, 1969a.

TAVARES, S.; PAIVA, F.A.F.; TAVARES, E.J.S.; LIMA, J.L.S. **Inventário florestal do Ceará. Estudo preliminar das matas remanescentes dos município de Quixadá**. SUDENE, **Boletim de Recursos Naturais**, Recife, PE, v.7, n. 1/4, p.93-111, 1969b.

TAVARES, S.; PAIVA, F.A.F.; TAVARES, E.J.S.; CARVALHO, G.H. **Inventário florestal de Pernambuco. I. Estudo preliminar das matas remanescentes dos municípios de Ouricuri, Bodocó, Santa Maria da Boa Vista e Petrolina**. SUDENE, **Boletim de Recursos Naturais**, Recife, PE, v.8, n1/2, p.149-199, 1970.

TAVARES, S.; PAIVA, F.A.F.; TAVARES, E.J.S. **Inventário florestal de Ceará II. Estudo preliminar das matas remanescentes do município de Tauá**. SUDENE, **Boletim de Recursos Naturais**, Recife, v.12, n.2, p. 5-19, jun/dez., 1974 a.

TAVARES, S.; PAIVA, F.A.F.; CARVALHO, G.H.; TAVARES, E.J.S. **Inventário florestal da Paraíba e do Rio Grande do Norte.I. Estudo preliminar das matas remanescentes do vale do Piranhas**. Recife, PE: SUDENE, 1975, 31p. (Série Recursos Naturais, 3).

THEULEN, V. **Conservação dos brejos de altitude no estado de Pernambuco**. In: PORTO, K.C.; CABRAL, J.J.P.; TABARELLI, M. (Ed.). **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: História natural, Ecologia e Conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente – MMA, 2004, p.299-302. (Série Biodiversidade 9).

VALENTIN, J.L. **Ecologia Numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos**. Rio de Janeiro: Interciência. 2000.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124 p.

VELLOSO, A.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; PAREYN, F.G.C. (eds.). **Ecorregiões: Propostas para o bioma Caatinga**. PNE Associação Plantas do Nordeste; Instituto de Conservação Ambiental, The Nature Conservancy do Brasil, 2002, 76p.

XAVIER, K.R.F. **Análise florística e fitossociológica em dois fragmentos de floresta serrana no município de Dona Inês, Paraíba**. 2009, 76 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia – PB, 2009.

WHITMORE, T.C. **An introduction to tropical rain forests**. New York: Oxford University, 1990.

WHITTAKER, R.H. Classification of natural communities. **The Botanical Review**, v.28, n.1, p.1-239, jan./mar. 1962.

ZANELLA, F.C.V.; MARTINS, C.F. Abelhas da Caatinga: Biogeografia, Ecologia e Conservação. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Eds.) **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Editora Universitária da UFPE. 2003. p.75-134.