



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
MESTRADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL**

**ADRIANO MELO CORDEIRO**

**ESTRUTURA E DIVERSIDADE DA VEGETAÇÃO DE CAATINGA EM ÁREAS  
SERRANAS NO TRÓPICO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

**CAMPINA GRANDE  
2011  
ADRIANO MELO CORDEIRO**

**ESTRUTURA E DIVERSIDADE DA VEGETAÇÃO DE CAATINGA EM ÁREAS  
SERRANAS NO TRÓPICO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Dissertação apresentada ao Mestrado de  
Ciência e Tecnologia Ambiental, na área  
de concentração Ecologia do Semiárido  
da Universidade Estadual da Paraíba, em  
cumprimento às exigências necessárias  
para obtenção do título de mestre.

**Orientadora: Profa. Dra. Dilma Maria de Brito Melo Trovão.**

**CAMPINA GRANDE  
2011  
ADRIANO MELO CORDEIRO**

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na sua forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL-UEPB

C794e Cordeiro, Adriano Melo.  
Estrutura e diversidade da vegetação de caatinga em áreas serranas no trópico semi-árido paraibano [manuscrito] / Adriano Melo Cordeiro. – 2011.  
47 f. : il. color.

Digitado  
Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental), Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual da Paraíba, 2011.

“Orientação: Prof. Dra. Dilma Maria de Brito Melo Trovão, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde.”

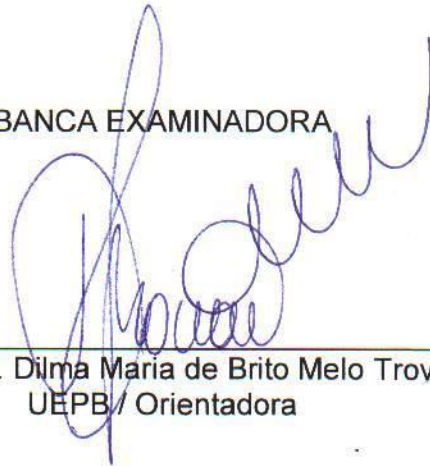
1. Biodiversidade. 2. Semi-árido. 3. Caatinga. 4. Fitodiversidade. I. Título.

21. ed. CDD 333.95

**ESTRUTURA E DIVERSIDADE DA VEGETAÇÃO DE CAATINGA EM ÁREAS  
SERRANAS NO TRÓPICO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

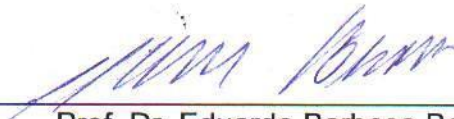
Data da Aprovação: 28 / 07 / 2011

BANCA EXAMINADORA



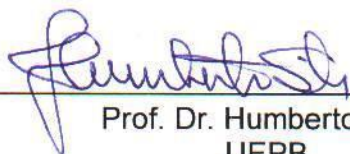
---

Profa. Dra. Dilma Maria de Brito Melo Trovão  
UEPB / Orientadora



---

Prof. Dr. Eduardo Barbosa Beserra  
UEPB / Examinador



---

Prof. Dr. Humberto Silva  
UEPB

A minha esposa, Fabíola Nóbrega,  
por compartilhar e apoiar minhas  
escolhas;

Aos meus filhos Matheus e Gabriela,  
por me mostrarem um mundo feliz.

Dedico

*Ao meu avô Inácio Cardoso (in memoriam),  
 por me mostrar a beleza do cariri.*

*Ofereço.*

## **AGRADECIMENTOS**

A todos aqueles que contribuíram de forma direta ou indireta para a concretização deste trabalho, que representa mais uma conquista na minha carreira acadêmica e pessoal, reconheço o apoio indispensável.

Agradeço:

A Deus, por todos os momentos da minha vida.

A minha família, pelo apoio incondicional nas minhas escolhas, em especial a minha esposa Fabíola e meus filhos Mateus e Gabriela, e meus pais Adonso Cordeiro e Carolina Melo.

A Prof. Dra. Dilma Trovão, por todo apoio e incentivo na minha carreira acadêmica, tornando-se uma amiga de todas as horas,

Ao prof. Dr. José Ethan, pela confiança em mim depositada e a viabilização dos meus horários de trabalho.

A Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) e ao Mestrado em Ciência e Tecnologia (MCTA) pela oportunidade de formação ao nível de Mestre.

Aos amigos e companheiros de coletas, Daniel, Antonio Neto, Gilberto, Ronaldo, Bruno, Elem, Manú e Tiago, os quais além de colaborarem nas coletas, estavam sempre me incentivando e contribuindo com meu crescimento humano.

Em especial aos meus amigos Aubeny, por todo tempo dispensado ao meu trabalho com suas colaborações diretas ao trabalho e pessoalmente e Gustavo com seu apoio tecnológico.

Ao Mateiro Seu Deda e Dida que colaboraram com seu conhecimento empírico de maneira imprescindível no reconhecimento das áreas e das espécies.

A banca examinadora por se dispor a colaborar com nosso trabalho.

A todos, que de alguma forma contribuíram para o meu êxodo nessa empreitada, meus mais sinceros agradecimentos.

## RESUMO

A biodiversidade de áreas em gradientes altitudinais no Brasil é pouco estudada. No Nordeste do Brasil e especialmente na região semiárida muitas áreas serranas são encontradas e aparentemente funcionam como refúgios à vegetação de Caatinga por apresentarem-se como obstáculos naturais ao antropismo. A necessidade de se avaliar a fitodiversidade contida em dois fragmentos de vegetação encontrados na serra da Fontainha (7°28'74" S e 36°23'47") em Cabaceiras e na Serra Bonita (07°44'42"S e 36°02'56") em Alcantil por meio de sua quantificação, bem como compreender a organização estrutural das comunidades vegetais, face às variações altitudinais tornou-se o objetivo deste trabalho. O estudo ocorreu no período de novembro de 2010 a maio de 2011. Para amostragem da comunidade vegetal nas serras, foi adotado o método do ponto-e-quadrante. Em cada serra foram escolhidas 30 unidades amostrais (transectos), cada unidade dividida em 6 pontos, os quais distavam 10m entre si. Os transectos foram distribuídos de forma a separar os gradientes altitudinais. Em todos os pontos foram aferidos o diâmetro ao nível do solo e a altura total, sendo o critério de inclusão os indivíduos a Altura (h)  $\geq 1$  m e o diâmetro ao nível do solo (DNS)  $\geq 3$  cm. Para a classificação hierárquica dos táxons foi utilizado o sistema Angiosperm Phylogeny Group II (APG II, 2003). Para análise da composição florística e dos parâmetros fitossociológicos foi utilizado o software Mata Nativa (CIENTEC, 2002). Os dados foram analisados de modo a permitir a comparação da composição e estrutura entre os gradientes de uma mesma serra, bem como entre o mesmo gradiente de serras distintas. As famílias mais conspícuas em ambas as áreas foram *Euphorbiaceae* e *Fabaceae*. Na Serra Fontainha e Bonita, a espécie com maior valor de importância foi *Croton blanchetianus*, fato que evidencia o sucesso ecológico da espécie caracterizada pela sua alta frequência nas unidades amostrais. As demais espécies com os mais evidentes valores para os parâmetros fitossociológicos foram *Poincianella pyramidalis*, *Mimosa* sp. *Aspidosperma pyriformium*, *Piptadenia stipulaceae* e *Mimosa hostilis*, espécies estas típicas de áreas mais degradadas. Houve diferenças na diversidade e estrutura da vegetação em relação aos gradientes altitudinais, sendo as áreas de topo as mais conservadas neste estudo. Assim, para área estudada a vegetação de caatinga em serras não necessariamente é a mais conservada no semiárido, pois os parâmetros aqui avaliados evidenciaram, nesses fragmentos serranos, uma vegetação com riqueza florística e diversidade baixas, quando comparadas a outros fragmentos de caatinga e que há influência da altitude na composição e diversidade dessas áreas serranas.

**Palavras-chave:** Biodiversidade, semiárido, caatinga, fitodiversidade, serras.



## ABSTRACT

The biodiversity hotspots altitudinal gradients in Brazil is little studied. On Northeast of Brazil and especially in the many semiarid mountainous areas are found and apparently function as refuges for the vegetation of the Caatinga present themselves as obstacles to the natural anthropogenic. The need to evaluate phytodiversity contained in the two fragments of vegetation found in the hills of Fontainha (7°28'74" S and 36°23'47") in Cabaceiras and mountain Bonita (07°44'42"S and 36°02'56") in Alcantil through its quantification as well as understand the structural organization of plant communities, due to altitudinal variations became the objective of this work. The study took place between November 2010 to May 2011, to sample the plant community in the mountains, was adopted the method of point-and-quadrant. In each saw 30 sampling units were chosen (Transects) each unit divided into six points, which are distant from each other 10m. The transects were distributed to separate altitudinal gradients. In all points were measured diameter at ground level and height, being the inclusion criteria for individuals to height (h)  $\geq 1$  m diameter at the soil (DNS)  $\geq 3$  cm. For the hierarchical classification of taxon was used Angiosperm Phylogeny Group II system (APG II, 2003). For analysis of the composition floristic and phytosociological parameters we used the software Mata Nativa (CIENTEC, 2002). The data were analyzed to allow comparison of composition and structure between the gradients of the same hill as well as between the same gradient of different saws. The families most conspicuous in both areas were Euphorbiaceae and Fabaceae. In mountain Bonita and Fontainha showed the greatest importance value was *Croton blanchetianus* fact that shows the success ecology of the species characterized by its high frequency in the sampling units. The other species with the most obvious values for the parameters phytosociological were *Poincianella pyramidalis*, *Mimosa* sp. *Aspidosperma pyriformis*, *stipulaceae* *Piptadenia* and *Mimosa hostilis*, species typical of these degraded areas. There were differences in diversity and structure of vegetation in relation to altitudinal gradients, and the areas top the most conserved in this study. Thus, for the study area the vegetation in mountain ranges not necessarily the best preserved in semiarid, as the parameters evaluated here showed, these fragments of mountain range, with a richness and vegetation low diversity compared with other fragments of scrub and there influence of altitude on the composition and diversity of these mountainous areas.

**KEYWORDS:** Biodiversity, semiarid, Caatinga, phytodiversity, mountain.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Mapa do estado da Paraíba, com destaque para os municípios de Cabaceiras (Serra da Fontainha) e Alcantil (Serra Bonita)..... 23
- Figura 02:** Curva do coletor representativa da suficiência amostral da Serra da Fontainha (Área I) ..... 26
- Figura 03:** Curva do coletor representativa da suficiência amostral da Serra Bonita (Área II) ..... 27
- Figura 04:** Representação gráfica do número de espécies por família para todos os estratos estudados..... 30
- Figura 05:** Similaridade Florística pelo Índice de Jaccard entre todos os gradientes estudados ..... 37

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Listas das espécies arbóreo-arbustivas, respectivas famílias e número de indivíduos para cada gradiente da Serra da Fontainha e Serra Bonita ..... 27
- Tabela 02:** Valores dos Índices de Shannon-Wiener ( $H'$ ) e de Jaccard (J) nas Serras da Fontainha (área I) e Bonita (área II) ..... 32
- Tabela 03:** Índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e equabilidade de Pielou (J) para cada estrato estudado..... 33
- Tabela 04:** Parâmetros fitossociológicos de Área Basal (AB), Densidade Relativa (DR), Dominância Relativa (DoR), Frequência Relativa (FR), Valor de Cobertura (VC) e Valor de Importância (VI), das espécies mais representativas em cada área ..... 35

## LISTA DE SIGLAS/ABREVIATURAS

- AB - Área Basal
- APG II - Angiosperm Phylogeny Group II
- DNS - Diâmetro ao Nível do Solo
- DoR - Dominância Relativa
- DR - Densidade Relativa
- FR - Frequência Relativa
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- VC - Valor de Cobertura
- VCE - Vegetação Caducifólia Espinhosa
- VI - Valor de Importância

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>14</b>
2.1	SEMIÁRIDO.....	14
2.2	CAATINGA.....	15
2.3	CONSERVAÇÃO BIOLÓGICA DA CAATINGA .....	17
2.4	FITOFISIONOMIAS DA CAATINGA .....	19
2.5	CARIRI PARAIBANO E SERRAS.....	20
2.6	FITOSSOCIOLOGIA.....	22
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>24</b>
3.1	ÁREAS DE ESTUDO.....	24
3.2	COLETA DE DADOS.....	25
3.3	ANÁLISE DOS DADOS .....	26
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>27</b>
4.1	SUFICIÊNCIA AMOSTRAL.....	27
4.2	COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA .....	28
4.3	DIVERSIDADE.....	33
4.3.1	Diversidade x Gradientes altitudinais.....	34
4.4	PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS.....	35
4.4.1	Parâmetros fitossociológicos X Gradientes altitudinais.....	37
4.5	SIMILARIDADE ENTRE OS GRADIENTES .....	38
	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>40</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>41</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O estudo da diversidade biológica ganhou grande importância nas últimas décadas devido à intensificação da ação antrópica sobre o meio natural. A redução desta diversidade representa extinção de espécies, diminuição da heterogeneidade genética, bem como perda da função ecológica de cada espécie desaparecida (ODUM; BARRET, 2008).

A biodiversidade de áreas em gradientes altitudinais no Brasil é pouco estudada. Apesar dos ecossistemas de serras, especialmente nos trópicos serem ricos e diversificados (CHAVERRI-POLINI 1998, SARMIENTO, 2002), os documentos oficiais sobre a biodiversidade no Brasil não fazem qualquer referência à biodiversidade de montanhas. A importância e a singularidade ecológica dessas áreas, por si só, não têm sido consideradas, sendo tratadas como parte de outros biomas ou regiões biogeográficas (MARTINELLI, 2007).

Para o bioma Caatinga, não diferente dos demais biomas presentes no Brasil, não há uma quantificação oficial e precisa dos fragmentos vegetais remanescentes em áreas em gradientes altitudinais, com exceção de alguns trabalhos pontuais, que tratam de enclaves de mata atlântica nessas áreas.

As áreas serranas apresentam características peculiares, quanto à sua biodiversidade. Mesmo em áreas secas, como a região semiárida brasileira, é possível perceber particularidades na sua cobertura vegetal e fauna associada. Em virtude da sua natureza geográfica com encostas íngremes e consequente dificuldade de acesso, a sua biodiversidade fica aparentemente protegida, funcionando como “ilhas” de vegetação em meio à matriz circundante altamente devastada. No entanto, essa aparente proteção esconde a fragilidades desses ecossistemas.

As áreas planas no semiárido foram as primariamente ocupadas e asseguraram, mesmo em condições difíceis de clima e solo, os recursos para sobrevivência humana e animal da região. Para o estado da Paraíba, tem-se o registro de que estas áreas vêm sendo ocupadas por populações humanas há mais de 10 mil anos. Entretanto, o processo de degradação intensificou-se drasticamente em tempos recentes, principalmente pelos desmatamentos constantes e pela

instalação de mineradoras para exploração de rochas na região do Cariri, entre outras condições impactantes. (EMEPA, 2008).

De fato, durante muito tempo, no semiárido paraibano, para a exploração agrícola e pecuária, preferiram-se as margens dos rios por apresentarem-se mais férteis em decorrência do maior teor de umidade e as áreas planas pelas facilidades de manejo. Assim, o efeito desta fragmentação resultou em pressões que contribuíram para a atual configuração da paisagem, onde as serras aparentemente funcionam como refúgios para a Caatinga no Cariri paraibano.

Ressalte-se ainda, que as áreas serranas do Cariri Paraibano apresentam os remanescentes vegetais de uma cobertura que outrora existia na região, pois, muito embora ainda existam em alguns pontos florestados em áreas adjacentes às serras, estas são de natureza secundária, em estágios sucessionais iniciais devido a explorações recentes e constantes, o que as tornam bastante diferenciadas das áreas serranas que se apresentam aparentemente mais conservadas.

A necessidade de se avaliar a diversidade biológica contida nos atuais fragmentos, serras, por meio de sua quantificação, bem como compreender a organização estrutural das comunidades vegetais, face às variações altitudinais tornaram-se os objetivos deste trabalho. O conhecimento da diversidade e estrutura das espécies vegetais em duas áreas serranas do cariri paraibano, precisamente a Serra da Fontainha em Cabaceiras e a Serra Bonita em Alcantil, estado da Paraíba, permitiram avaliar a influência da altitude nessas variáveis das comunidades vegetais ali existentes.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 SEMIÁRIDO

As regiões semiáridas globais correspondem a faixas de território que apresentam características variáveis com relação ao clima, solo e vegetação. Um predicado especial destas regiões é o fenômeno natural da seca que, climatologicamente, pode ser interpretado pela ausência de chuva, escassez, frequência reduzida, quantidade limitada e má distribuição das precipitações pluviométricas durante as estações chuvosas. São de fundamental importância as especificidades do clima, sendo este condicionador dos tipos de solo e vegetação que compõem as feições destas áreas. (CARVALHO, 1988).

A área do Semiárido brasileiro compreende o conjunto de unidades geoambientais, onde ocorre o predomínio da vegetação dos diferentes tipos de caatinga, estendendo-se por uma área que abrange grande parte dos estados da Região Nordeste (86,48%), a região setentrional do Estado de Minas Gerais (11,01%) e o norte do Espírito Santo (2,51%), ocupando uma área total de 974.752 Km<sup>2</sup>. (EMBRAPA, 1991).

Na Paraíba, 70% do Estado apresentam regiões de clima semiárido (PARAÍBA, 1997), sendo este ainda subdividido em três regiões: a fachada atlântica tropical aliseana e úmida, o Sertão e a superfície do Planalto da Borborema, onde se situam os Cariris. A microrregião do Cariri apresenta pluviometria média, variando entre 250 mm a 900 mm, distribuída irregularmente ao longo do ano, temperaturas de 25°C a 27°C e solos rasos, sendo a vegetação característica desta microrregião, a caatinga. (NASCIMENTO; ALVES, 2008).

A zona semiárida da Paraíba apresenta o maior número absoluto de habitantes e detém um número significativo de bacias hidrográficas (LACERDA *et. al*, 2005). A interferência neste ambiente dar-se, principalmente, pela prática de atividades agrícolas e pastoris, e emprego da madeira em construções e produção de carvão, as quais provocaram modificações consideráveis sobre a cobertura vegetal.

Nas regiões semiáridas, os índices de devastação e degradação dos recursos naturais são cada vez mais preocupantes; a vegetação nativa foi largamente



dizimada, dando lugar à atividade agropastoril, acarretando grandes impactos ao ambiente (BRASIL, 1991).

A degradação da vegetação predominante do Semiárido brasileiro resulta do uso inapropriado da terra, em contrapartida da grande antropização; o Semiárido nordestino detém uma grande diversidade de tipos vegetacionais, climas, sistemas de chuvas, relevos, solos e hidrografias. Sendo desta grande diversidade obtidos os recursos necessários à manutenção da grande população, cerca de 20 milhões de habitantes, tornando-se de extrema importância a redução da degradação ambiental e ampliação do conhecimento da biodiversidade da região (EMBRAPA, 1991).

## 2.2 CAATINGA

A caatinga foi definida por Luetzelburg (1922/1923) como uma vegetação arbórea e arbustiva, espinhenta e densa, xerófila, apresentando microfilia e rica em Cactáceas. Leal *et al.* (2005) definiram a caatinga como sendo um mosaico de arbustos espinhosos e florestas sazonalmente secas, que cobrem a maior parte do Nordeste, estendendo-se por cerca de 1.000.000 Km<sup>2</sup> e caracterizada por uma vegetação com grande número de espécies endêmicas e alta riqueza biológica.

Mais especificamente, na Região Nordeste, a Caatinga é também (além da vegetação) o principal Bioma existente, em decorrência da predominância do clima semiárido. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Bioma Caatinga se estende pela totalidade do estado do Ceará (100%) e mais da metade da Bahia (54%), da Paraíba (92%), de Pernambuco (83%), do Piauí (63%) e do Rio Grande do Norte (95%), quase metade de Alagoas (48%) e Sergipe (49%), além de pequenas porções de Minas Gerais (2%) e do Maranhão (1%).

Por outro lado, dentre os biomas brasileiros, a Caatinga é, provavelmente, o mais desvalorizado e mal conhecido botanicamente. Situação esta decorrente da suposição de que a Caatinga é o resultado da modificação de outra formação vegetal, estando associada a uma baixa diversidade de plantas, sem espécies endêmicas e altamente modificadas por ações antrópicas. (SILVA *et al.*, 2004).

A caatinga, formação vegetal característica do Nordeste brasileiro é a região natural menos protegida do país, possuindo menos de 2% de seu território em unidades de conservação (LEAL *et al.*, 2005). Este bioma caracteriza-se por

apresentar uma vegetação xerófila, arbórea e arbustiva, geralmente com espinhos. Quanto ao clima, a caatinga está localizada em regiões semiáridas, com média anual de temperatura, variando entre 26 a 28°C e volume de chuva entre 500 e 1000 mm, distribuídos irregularmente durante o ano. (PRADO, 2005).

Para LEAL *et al.* (2005), o bioma Caatinga não é pobre em espécies e em endemismo, como já propalado diversas vezes; segundo aqueles autores esse bioma pode ser considerado o mais diverso de todos, se fosse observado as mesmas condições de clima e de solo ao qual está exposto, fato também comentado por (Heywood 1997), segundo o qual o Bioma apresenta-se como um importante centro de biodiversidade da América. A Caatinga é constituída de diversas tipologias vegetais, o que lhe confere alta diversidade biológica, proporcionando riqueza ecológica para diversas espécies da fauna. Em relação ao endemismo nessa formação vegetal Lima Filho (2004) relata que é alto, pois até o momento foram identificadas 2.500 espécies, das quais 380 são endêmicas desta vegetação.

Analisando essa cobertura vegetal Emperaire (1991) e Drumond *et al.* (2000) consideraram que a Caatinga constitui um conjunto de formações vegetais que possuem a caducifolia como característica principal e é constituída, especialmente, de espécies lenhosas e herbáceas, de pequeno porte, geralmente dotadas de espinhos, destacando-se a frequência das famílias cactáceas e bromeliáceas em decorrência da aridez e tipologia dos solos. Ainda, sobre esse aspecto, Sampaio (1996) descreve que a Caatinga é reconhecida e bastante distinguível, por constituir um conjunto de plantas nada similar aos apresentados pelos demais biomas, implicando em uma classificação diferenciada nas suas fisionomias. Alcoforado-Filho *et al.* (2003) classificam a vegetação da Caatinga como sendo Vegetação Caducifolia Espinhosa (VCE), conhecida também como Savana-Estépica.

Em relação ao clima, a Caatinga apresenta parâmetros meteorológicos marcantes, como altas radiações e temperatura média anual, baixa nebulosidade, com elevada evapotranspiração e com precipitações baixas e irregulares, sendo classificado como semiárido. (REIS, 1976).

Os solos atuais das Caatingas foram constituídos por processos intempéricos sobre rochas pré-cambrianas que, de acordo com Sampaio *et al.* (2002) variam de solos rasos argilosos e rochosos a solos profundos e arenosos; já para Prado (2003), os solos da Caatinga são pedregosos e rasos, com a rocha-mãe escassamente decomposta.

Observa-se, também, uma dessecação dos solos, ocasionada por um elevado *déficit* hídrico relacionado à seca, não apenas em decorrência da irregularidade das chuvas, mas devido a altas temperaturas e intensidade luminosa. (TROVÃO *et al.*, 2007). Devido à complexidade na distribuição espacial dos solos ocorre a formação de um mosaico retalhado e com tipos muito diferentes. (VELLOSO *et al.*, 2002). A interação entre o clima e o solo propicia uma grande diversidade fisionômica da vegetação da Caatinga, que conduziram a adaptações para resistir às condições locais consideradas adversas a outras tipologias vegetacionais. (TROVÃO, 2004).

### 2.3 CONSERVAÇÃO BIOLÓGICA DA CAATINGA

Embora existam boas estimativas sobre a taxa de perda de áreas remanescentes para as formações vegetais no Brasil (FORMAN, 2000; CASTELETTI *et al.*, 2004), não há uma quantificação oficial e precisa das áreas remanescentes dos ecossistemas de Caatinga em áreas serranas ao longo do Cariri paraibano, com exceção de alguns trabalhos pontuais. Algumas estimativas (IBGE, 1993) colocam a Caatinga como o terceiro bioma mais perturbado do Brasil, outras como o segundo (FORMAN, 2000; CASTELETTI *et al.*, 2004) e, de um modo geral, percebe-se que a caatinga no Cariri paraibano encontra-se em situação de conservação inferior a outras áreas do Semiárido Nordestino, sendo sua área remanescente menor do que os 30% estimados por Leal *et al.* (2005), para a cobertura original do Bioma Caatinga *sensu lato*.

No contexto presencial, o Semiárido brasileiro é considerado como a região árida mais habitada do mundo, e uma grande parte dessa região é coberta pelas caatingas. Parte dessa vegetação, correspondendo a centenas de milhares de hectares, é derrubada anualmente para produção de lenha e para plantio no sistema de agricultura itinerante, assim, a pressão antrópica sobre este bioma vem intensificando-se ao longo dos anos. (SAMPAIO *et al.*, 1997; DRUMOND *et al.*, 2008).

Andrade *et al.* (2005) observaram que, alterações na caatinga tiveram início com o processo de colonização do Brasil, inicialmente como consequência da pecuária bovina, associada a práticas agrícolas rudimentares.

As principais causas da degradação ambiental na Caatinga são a caça predatória, desmatamento e queimadas seguidas pela agricultura, extração de lenha e a introdução de espécies (SAMPAIO *et al.*, 1994). A biodiversidade deste bioma encontra-se ameaçada, principalmente em decorrência da devastação da cobertura vegetal que dão espaço às atividades agropastoris e a exploração de produtos florestais para fins energéticos. (BRASIL, 1991).

Porém, os processos extrativistas predatórios, para obtenção de produtos de origens pastoril, agrícola e madeireiro continuam sendo a principal forma de utilização da Caatinga, processos esses que têm modificado a composição florística do bioma, tendo como consequência a perda permanente da biodiversidade, aumento no processo de erosão e diminuição da fertilidade do solo e da qualidade da água pela sedimentação (DRUMOND *et al.*, 2000). Ainda, segundo este autor, mais de 80% da vegetação da caatinga encontram-se em estágios sucessionais, 40% são mantidos em estado pioneiro de sucessão secundária e a desertificação atinge 15% da área.

É possível ver aí, que a Caatinga é o bioma brasileiro mais ameaçado e modificado pela ação humana. O processo de desertificação é intensificado em consequência da substituição da vegetação nativa por culturas, principalmente através de queimadas (GARDA, 1996). O resultado do processo de desertificação está na drástica redução de sua biodiversidade.

Pode-se afirmar, portanto, que a conservação e preservação da Caatinga implicam na qualidade de vida da população, que sobrevive diretamente dos recursos naturais ou das atividades extrativistas deste bioma. O fomento de métodos conservacionistas de uso dos recursos florestais, ou seja, do desenvolvimento sustentável nesta região é de extrema importância. Desta forma, torna-se necessário um conhecimento aprofundado sobre a ecologia deste bioma, que propiciará o desenvolvimento de estratégias de ações, exaltando o valor da biodiversidade, que venham a contribuir para um melhor planejamento de manejo, usos e enriquecimento da Caatinga (DRUMOND *et al.*, 2000).

## 2.4 FITOFISIONOMIAS DA CAATINGA

O bioma Caatinga apresenta peculiaridades em relação às demais formas de conjuntos vegetacionais, as adaptações climáticas e os mecanismos diferentes de absorção e retenção de água por parte dos solos, constituíram especificidades nas comunidades vegetais, formando diversificações fisionômicas.

Para Silva *et al.* (2004), as plantas pertencentes à vasta zona de domínio das Caatingas não possuem características uniformes, mas cada espécie detém características intrínsecas que, associadas aos fatores ambientais que as permeiam, as distribuem de modo que suas áreas de ocorrência têm um grau de sobreposição razoável. Tal fato permite identificar áreas nucleares que se diferenciam de áreas marginais, justamente por terem maior número de características consideradas básicas.

As Caatingas podem ser caracterizadas como florestas arbóreas ou arbustivas, compreendendo principalmente árvores e arbustos baixos, muitos dos quais apresentam espinhos, microfilia e características xerofíticas. As fisionomias de Caatinga são muito variáveis, dependendo do regime de chuvas e do tipo de solo, variam de florestas altas e secas até sub-bosques arbustivos. (BERNARDES, 1985; FERNANDES, 2000; PRADO, 2003).

Diversos pesquisadores buscaram analisar e compreender como se formam as fitofisionomias da Caatinga, além disso, constituir zonas convergentes denominando-as de acordo com fatores físicos e a estruturação vegetacional; Lutzburg (1922, 1923) iniciou estudos preliminares que objetivaram descrever algumas das fisionomias presentes na Caatinga; seu trabalho resultou na publicação de “*Estudo Botânico do Nordeste*”, apesar de haver algumas falhas, pôde ser considerado de grande valia. Apenas em 1981, com a publicação de Andrade-Lima na Revista Brasileira de Botânica “*The caatingas dominium*” houve realmente uma determinação de unidades de vegetação da Caatinga, esse modelo de classificação ainda é bem adotado atualmente com algumas adaptações; sobre a metodologia empregada por Andrade-Lima, Silva *et al.* (2004) afirmam que a sua proposta é a de expressar uma classificação ecológica, na qual vegetação (flora e fisionomia) tem um papel importante, mas essa opção deveu-se à falta de maior conhecimento da vegetação.

## 2.5 CARIRI PARAIBANO E SERRAS

Cariri Ocidental, Cariri Oriental, Seridó Oriental e Seridó Ocidental são as quatro microrregiões que constituem a mesorregião da Borborema (MOREIRA, 1988). Segundo Barbosa *et al.* (2007), a junção entre os Cariris Ocidental e Oriental compreendem o que denominamos de Cariri paraibano, a região de menor densidade demográfica do estado da Paraíba.

O Cariri Ocidental é composto por dezessete municípios e possui uma área de aproximadamente 6.983,601 km<sup>2</sup> e estima-se que a população é em torno de 114.164 habitantes. (IBGE, 2006). O Cariri Oriental está subdividido em doze municípios em uma área de 4.242,135 km<sup>2</sup>. A população estimada é de 61.388 habitantes, com uma densidade populacional de 14,5 hab/km<sup>2</sup> (IBGE, 2006), portanto, cerca de 200.000 pessoas vivem nas microrregiões do Cariri (Oriental e Ocidental) e, em decorrência disso, os fragmentos vegetais remanescentes estão sob pressão dessa ocupação humana e conseqüente alteração de uma paisagem já bastante modificada e alterada, ademais, as condições econômicas dessa população é de que a maioria é de baixa renda, sendo o extrativismo dos recursos naturais hábito comum, o que amplia as agressões aos fragmentos vegetais.

De acordo com Nascimento e Alves (2008), os climas da região do Cariri paraibano variam de semiáridos a sub-áridos, secos tropicais de exceção, sendo caracterizados por uma pluviometria que se concentra em um só período (3 a 4 meses), com médias anuais situadas entre 250 a 900 mm, irregularmente distribuídas no tempo e no espaço. As temperaturas médias anuais são relativamente elevadas, 25°C a 27°C, e a insolação média é de 2.800 horas/ano. A umidade relativa do ar é de cerca de 50%, e as taxas médias de evaporação são em torno de 2.000 mm/ano.

Barbosa *et al.* (2007) afirmam que, no Cariri, os solos são rasos e pedregosos e a vegetação é considerada baixa e pobre em espécies, mas acompanha um gradiente de precipitação e profundidade do solo.

Ao analisarem a paisagem do Cariri, Nascimento e Alves (2008) observaram de imediato um mosaico de diferentes formações vegetacionais reunidas pelas mais variadas transições edafoclimáticas. Ainda, segundo os mesmos autores, isso causa muitos problemas para enquadrá-la em uma classificação universal, uma vez que a maioria de seus aspectos fisionômicos é decorrente da inter-relação complexa entre

fatores ecológicos (clima, condições edáficas e topográficas) e fatores antropogênicos, resultando numa caatinga de porte e homogeneidade vegetacional.

Barbosa *et al.* (2007), em seu estudo sobre a vegetação do Cariri paraibano, relaciona o alto grau de degradação vegetal local ao histórico de uso da terra na região, que não está associada à agricultura, devido a baixa precipitação, mas à caprinocultura e ao extrativismo vegetal. (MOREIRA e TARGINO, 1997).

Gomes (1979) considera que a precipitação pluviométrica foi o principal fator condicionante para a vegetação do Cariri paraibano, e que o padrão de caatinga observado, o qual se caracteriza por apresentar uma mudança gradual de comunidades de menor densidade e maior porte para comunidades de maior densidade e menor porte, associa-se à precipitação e às características de altura e densidade das espécies encontradas.

Das diferentes formações vegetacionais desta região, as florestas situadas nas serras são, sem dúvida, as de maior riqueza florística. (ANDRADE-LIMA, 1981). Rodal e Nascimento (2002) afirmam que, em termos fisionômicos, a tipologia vegetacional dominante nas serras é a floresta densa, chamada floresta serrana ou brejo de altitude; a vegetação caducifolia espinhosa (VCE) nas escarpas à sotavento da serra ou do maciço onde a serra ocorre é, eventualmente, vegetação rupícola em locais com afloramentos de rocha.

Não se tem dúvidas, portanto, de que embora fragmentada, essa vegetação deva ser conhecida em detalhes, e nada mais propício do que a utilização das serras para a análise, em virtude de que hoje representam as áreas mais florestadas da região como já relatado.

Embora já existam trabalhos em áreas serranas na região semiárida do Nordeste Brasileiro (SALES *et al.*, 1998; CAVALCANTE *et al.*, 2000; MOURA; SAMPAIO, 2001; RODAL; NASCIMENTO, 2002; FERRAZ *et al.*, 2003; AGRA *et al.*, 2004; RODAL *et al.*, 2005; LIMA *et al.*, 2007), estes, na sua maioria, se destinaram a estudos dos enclaves de Mata Atlântica, poucos avaliaram as florestas estacionais decíduas montanhosas. (ALCOFORADO-FILHO, 2003; LIMA *et al.*, 2007),

## 2.6 FITOSSOCIOLOGIA

A ecologia quantitativa de comunidades vegetais, conhecida como fitossociologia, propõe-se a analisar as interrelações de espécies vegetais no espaço e no tempo. Os estudos realizam-se sob perspectivas quantitativas da composição florística, estrutura, funcionamento, dinâmica, distribuição e relações ambientais da comunidade. (MARTINS, 1989).

Segundo Trovão (2004), a fitossociologia surgiu para facilitar a análise de diversidade, sendo hoje uma ferramenta básica para estudos padronizados, cujos objetivos perpassem pelos registros dos ambientes ou pela recuperação de áreas degradadas.

Queiroz (2004) diz que, a análise dos parâmetros fitossociológicos pode contribuir para que se possa obter informações importantes acerca de processos ecológicos marcantes de uma determinada fitocenose, no tocante às suas características estruturais.

Como bem diz Gadelha-Neto (2000), a utilização de métodos fitossociológicos em uma determinada área, num determinado momento, possibilita uma avaliação da estrutura da vegetação, oferecendo, uma compreensão básica do ambiente e proporcionando subsídios para trabalhos na área de conservação ambiental.

Conceitualmente Silva Júnior *et al.* (1987) declaram que, a utilização de estudos fitossociológicos é de fundamental importância para o entendimento da distribuição de espécies e suas relações com o meio. Como consequência das análises, torna-se possível compreender as afinidades entre espécies e populações, possibilitando entender as diversas formações vegetacionais.

Oliveira e Freitas (2008) afirmam que, a composição florística das espécies e a estrutura da vegetação são aspectos qualitativos e quantitativos da comunidade vegetal. Nos aspectos quantitativos busca-se descrever a estrutura através de descritores como o número de indivíduos e a densidade por unidade de área amostrada por espécie encontrada. Quanto aos aspectos qualitativos, os resultados dos levantamentos podem ser apresentados por meio da relação das espécies ocorrentes na área estudada.

Nesta conjuntura, a fitossociologia confere uma ferramenta importante para o conhecimento quantitativo preliminar para a construção de programas em gestão ambiental, visto que analisa a composição, a estrutura, o funcionamento e as

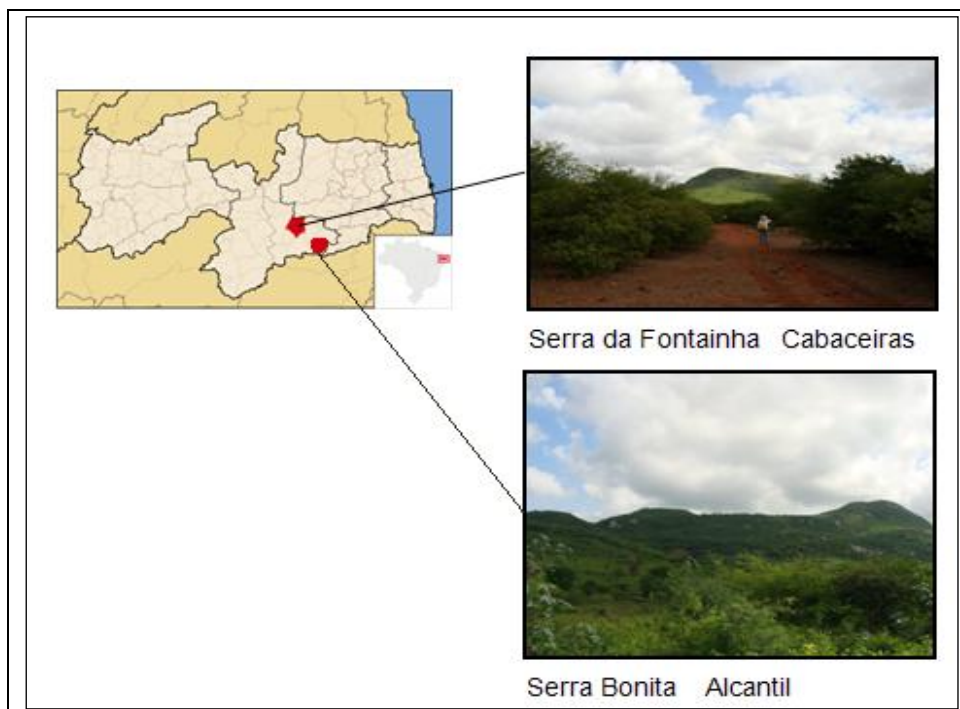


relações ecológicas da comunidade vegetal no espaço e no tempo, sendo essencial para o conhecimento da fitodiversidade (MARTINS, 1989).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREAS DE ESTUDO

O estudo ocorreu no período de novembro de 2010 a maio de 2011 em duas serras do Cariri Oriental da Paraíba: Serra da Fontainha (área 1 – A1) e Serra Bonita (área 2 – A2) (Figura 1), com coordenadas geográficas 7°28'74" S e 36°23'47" O e 07°44'42"S e 36°02'56" O, respectivamente. Estas serras localizam-se, nos municípios de Cabaceiras e Alcantil no estado da Paraíba, nordeste do Brasil. A elevação máxima na área 1 foi de 670m e da área 2 de 743m.



**Figura 1:** Mapa do estado da Paraíba, com destaque para a Serra da Fontainha e Serra Bonita.

As duas áreas são semelhantes no que correspondem às características ambientais, estando inseridas na mesma microrregião do estado da Paraíba. A classificação climática proposta por Köppen, para as duas áreas, é o Bsh, isto é, clima semiárido quente, com evapotranspiração maior que a precipitação média anual e temperatura média superior a 18°C (PEREIRA *et al.*, 2009). Os solos são considerados pouco profundos, dos tipos regossolo (Serra Bonita) e bruno não cálcico (Serra da Fontainha). Quanto à vegetação, esta é, em sua maioria, arbustiva,

apresentando-se bastante alterada devido a sua exploração, principalmente em decorrência do desmatamento e da pecuária bovina e caprina.

### 3.2 COLETA DE DADOS

Para amostragem da comunidade vegetal nas serras, foi adotado o método do ponto-e-quadrante (COTTAN e CURTIS, 1956). O método consistiu na escolha aleatória de unidades amostrais (transectos), cada uma composta por 6 pontos, os quais distavam 10m entre si.

Em cada serra foram escolhidas 30 unidades amostrais (transectos), distribuídas ao longo do gradiente altitudinal. Posteriormente, foi realizada a separação em faixas de (base, meio e topo) baseada na altitude encontrada em cada ponto-quadrante levantado. Para a Serra da Fontainha GI corresponde à base (elevação média 510m); GII ao meio (elevação média 570m) e GIII ao gradiente de topo (elevação média 663m). Para Serra Bonita, os gradientes de base, meio e topo são descritos como GIV (elevação média 503m), GV (elevação média 542m) e GVI (elevação média 693m), respectivamente.

Foram aferidos o diâmetro ao nível do solo (DNS) e a altura total (h), sendo o critério de inclusão estabelecido para os indivíduos a Altura (h)  $\geq 1$  m e o diâmetro ao nível do solo (DNS)  $\geq 3$  cm.

No primeiro ponto quadrante foram coletados ramos de todos os indivíduos amostrados, férteis ou estéreis, manualmente, com tesoura de poda. A partir do segundo ponto, foram coletadas apenas as espécies ainda não amostradas, desconhecidas ou aquelas encontradas férteis, que no primeiro ponto só se tenha coletado material vegetativo. Para a classificação hierárquica dos táxons foi utilizado o sistema Angiosperm Phylogeny Group II (APG II, 2003).

Todas as amostras receberam número de coleta registrado em caderneta de campo, na qual foram anotados o hábito, altura, nome vulgar e outras características julgadas relevantes. O material foi incorporado à coleção do herbário Jayme Coelho de Moraes no Campus III da UFPB em Areia - PB.

### 3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Para análise da composição florística e dos parâmetros fitossociológicos utilizou-se o software Mata Nativa (CIENTEC, 2002), sendo avaliado frequência, densidade, dominância, valor de importância, valor de cobertura e a distribuição espacial das espécies. Também foi analisado através deste software, para cada área, o Índice de Diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ).

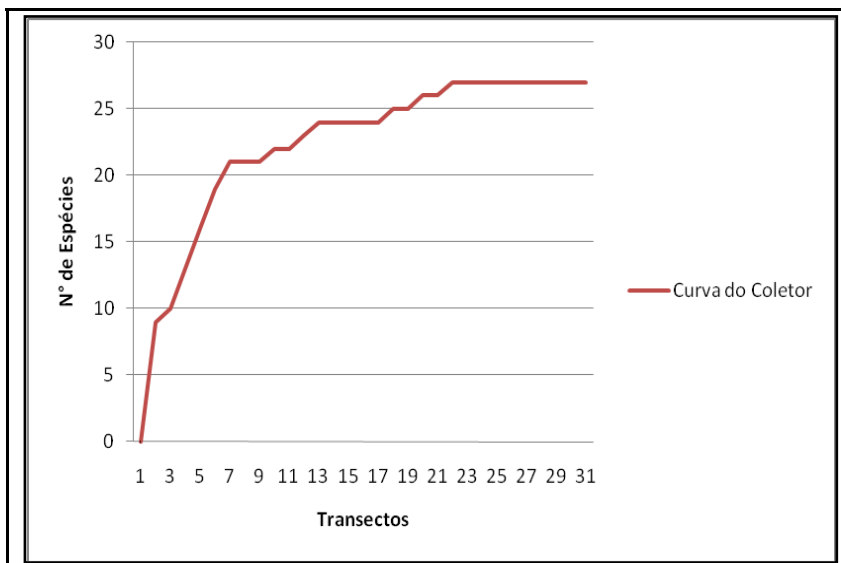
Para a similaridade florística, utilizaram-se matrizes de presença e ausência de indivíduos de cada espécie por unidade amostral, tomando como coeficiente de similaridade o Índice Jaccard e utilizando a média de grupo para produzir o dendrograma.

Os dados foram analisados de modo a permitir a comparação da composição e estrutura entre os gradientes de uma mesma serra, bem como, entre o mesmo gradiente de serras distintas.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 SUFICIÊNCIA AMOSTRAL

A curva do coletor foi utilizada neste estudo para avaliar a suficiência amostral das áreas estudadas (Figura 2).

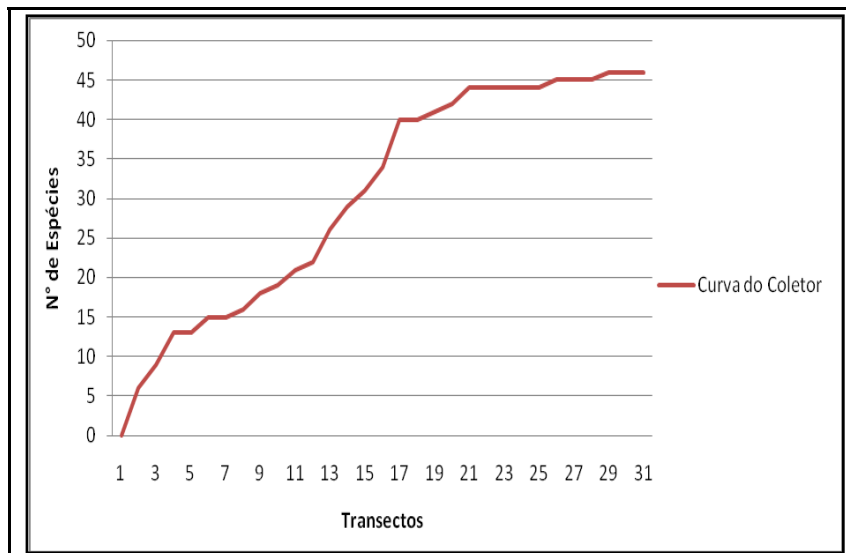


**Figura 02:** Curva do coletor representativa da suficiência amostral da Serra da Fontainha (Área I).

Observa-se, a partir da análise da figura 02, que na área I, a curva comportou-se como o esperado, demonstrando a suficiência amostral. Ela apresentou, no início da sua formação, uma ascendência, o que revela um grande incremento no número de espécies, e estabelecendo-se um platô, por volta do transecto 21, revelando um acerto na previsão de que o número estabelecido de transectos foi uma amostra fiel daquela comunidade em estudo.

Já a curva do coletor representada na figura 03, que se refere à Serra Bonita, comportou-se de forma diferente do que se esperava. Na área II, a curva construída demonstrou que o número de espécies apresentou uma tendência crescente de acordo com o aumento do número de transectos, atingindo um pequeno platô, porém houve o incremento de novas espécies nos pontos próximos à finalização do esforço de coleta. Esse fato, em matas neotropicais, pode explicar a presença de espécies raras, como cita Sousa (2009), em seu comentário, que esse acréscimo é representado pelo surgimento de espécies raras ao longo da amostragem, ou

mesmo restrita a sua presença em determinados *habitats*, como nesse caso específico, em se tratando de serras, há sempre o surgimento de novas condições geográficas. Certamente essa curva aqui representada não demonstra uma insuficiência amostral, pois a tendência ao platô já é observada a partir do transecto 19.



**Figura 03:** Curva do coletor representativa da suficiência amostral da Serra Bonita (Área II).

#### 4.2 COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

Para a Serra da Fontainha foram amostrados 720 indivíduos, sendo 240 referentes a cada gradiente altitudinal. Registraram-se 6 famílias e 12 espécies em GI, 9 famílias e 18 espécies em GII e 13 famílias e 22 espécies em GIII, totalizando 16 famílias e 27 espécies para área estudada (Tabela 1).

**Tabela 1:** Listas das espécies arbóreo-arbustivas, respectivas famílias e número de indivíduos para cada gradiente da Serra da Fontainha e Serra Bonita.

Família	Espécie	Serra da Fontainha			Serra Bonita		
		GI	II	GIII	GIV	GV	GVI
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allem.	0	1	2	0	5	4
	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	0	1	0	0	0	0
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	15	19	2	10	3	2
Areaceae	<i>Syagrus olaraceae</i> Becc.	0	0	0	0	0	2

Bignoniaceae	<i>Tabebuia impetiginosa</i> Mart. Ex. Dc	0	0	0	0	0	4
Boraginaceae	<i>Cordia leucocephala</i> Moric.	0	0	0	0	0	1
	<i>Cordia salzmanni</i> DC	0	0	0	1	2	0
	<i>Cordia trichotoma</i> (Vel.) Arrab. Ex Steud	0	0	0	0	0	1
Brassicaceae	<i>Capparis jacobinae</i> Moric. Ex Eich	0	0	0	2	2	5
Bombacaceae	<i>Pseudombax</i> sp.	0	0	1	0	0	0
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) Gillet	0	0	3	2	1	7
Cactaceae	<i>Cereus jamacaru</i> P. DC.	1	0	0	2	0	2
	<i>Opuntia palmadora</i> Britton & Rose	3	2	2	0	0	1
	<i>Pilosocereus pachycladus</i> F.Ritter	0	1	1	0	2	2
Caesalpinaceae	<i>Senna spectabilis</i>	0	0	0	3	4	0
Cappareceae	<i>Capparis Cynophallophora</i> L.	0	1	0	0	3	5
Combretaceae	<i>Thiloa glaucocarpa</i> (Mar.) Eichl.	0	0	4	0	1	42
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum paufferrense</i> T. Plowman	0	0	0	0	0	6
Euphorbiaceae	<i>Croton cf. sellowii</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Croton moritibensis</i> Baill	0	0	0	0	0	1
	<i>Croton nepetaefolius</i> Baill	0	0	0	0	0	7
	<i>Croton blanquetianus</i> Muell. Arg.	102	147	67	78	90	13
	<i>Croton</i> sp.	0	1	0	3	0	0
	<i>Euphorbia gymnoclada</i>	0	0	0	0	0	1
	<i>Jatropha pohliana</i> Muell. Arg	3	8	12	1	1	7
	<i>Manihot graziovii</i> Muell. Arg	1	9	17	0	5	9
	<i>Sapium</i> sp.	0	1	3	0	0	24
Fabaceae	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth) Ducke	0	1	1	0	0	2
	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	1	17	6	3	18	13
	<i>Poincianella pyramidalis</i> Tul.	33	19	48	35	13	3
	<i>Eruthrina velutina</i> Jacq.	0	0	0	0	0	1
	<i>Maytenus rigida</i> Mart.	0	0	0	0	0	7
	<i>Mimosa hostilis</i> Benth.	0	0	0	48	14	3
	<i>Mimosa</i> sp.	65	5	28	0	0	0
	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	1	0	8	39	67	12
Malvaceae	<i>Ceiba glaziovii</i> (Kuntze) K. Schum	0	0	0	0	0	3
	<i>Melochia tomentosa</i>	0	0	0	1	0	0
Myrtaceae	<i>Eugenia uvalha</i> Cambess	0	0	0	0	0	1
Nyctaginaceae	<i>Guapira cf. opposita</i>	0	1	10	1	5	20
Rhamnaceae	<i>Zizphus joazeiro</i> Muell. Arg.	0	0	0	1	0	2
Sapindaceae	<i>Allophylus</i> sp.	0	0	0	1	1	11
Solanaceae	<i>Indeterminada I</i>	0	0	3	0	1	4
Verbenaceae	<i>Lantana</i> sp.	0	0	0	5	0	4
Indeterminada II	<i>Indeterminada II</i>	0	0	6	0	0	2
Indeterminada III	<i>Indeterminada III</i>	14	4	15	0	0	0

Indeterminada IV	<i>Indeterminada IV</i>	0	0	1	0	0	1
Indeterminada V	<i>Indeterminada V</i>	1	0	0	3	0	3
Indeterminada VI	<i>Indeterminada VI</i>	0	1	0	0	2	1
Indeterminada VII	<i>Indeterminada VII</i>	0	0	0	0	2	1
Indeterminada VIII	<i>Indeterminada VIII</i>	0	0	0	0	0	1

Para Serra Bonita (A2) foram amostrados 720 indivíduos, sendo 240 para cada gradiente, catalogados em 26 famílias e 45 espécies (Tabela 1). Observou-se na composição florística por gradiente que GVI apresentou maior número de famílias (25) e de espécies (42), seguida por GV, com 15 famílias e 20 espécies, e GIV, possuindo 14 famílias e 19 espécies.

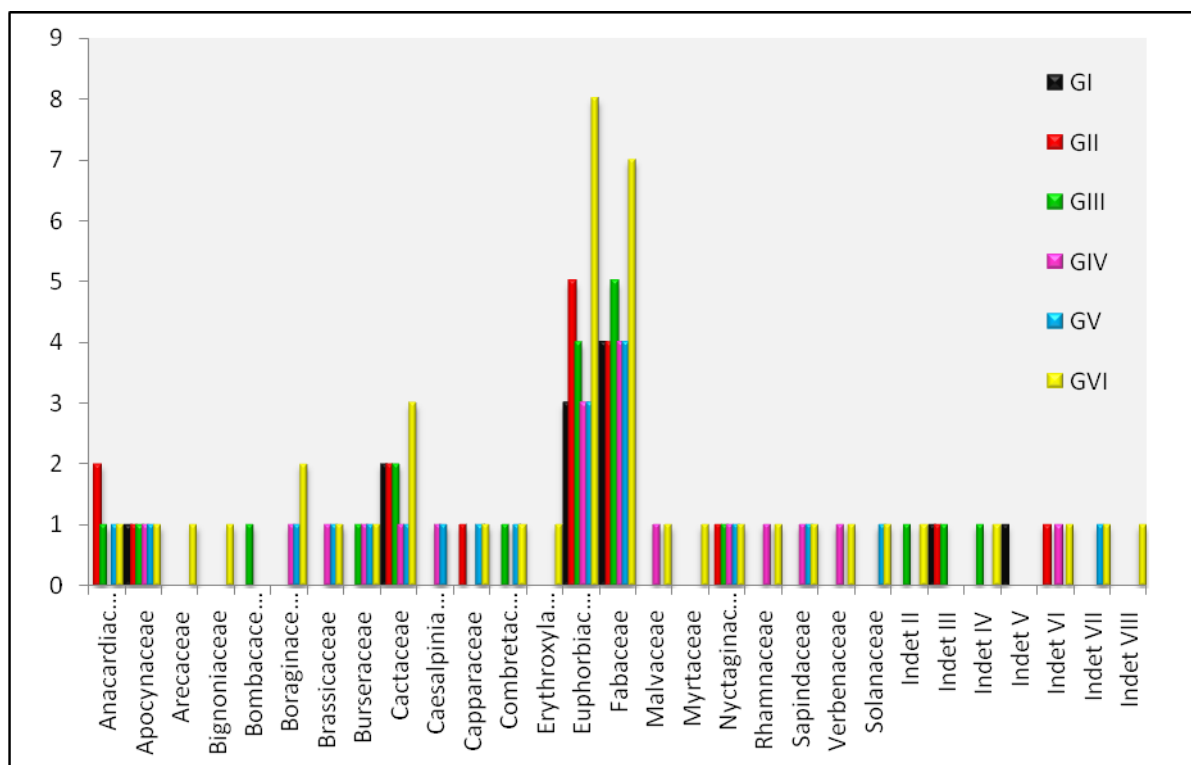
Em todos os estratos estudados, as famílias com maior riqueza de espécies foram *Fabaceae* e *Euphorbiaceae* (Figura 4). Diversos estudos (RODAL, 1992; DRUMMOND *et al.*, 2000; PEREIRA, 2002; ANDRADE *et al.*, 2005; GOMES *et al.*, 2006; FABRICANTE; ANDRADE, 2007) apontam estas duas famílias como típicas da formação vegetacional de caatinga, sendo comum sua maior representatividade quanto à riqueza de espécie e número de indivíduos. Este resultado também foi observado nos trabalhos em áreas serranas realizados por Queiroz *et al.* (2006), Agra *et al.* (2004) e Oliveira *et al.* (2009).

Analisando ainda os dados contidos na Tabela 1, percebe-se que as espécies que detiveram o maior número de indivíduos para área 1 foram *Croton blanchetianus* (317), *Poincianella pyramidalis* (99) e *Mimosa* sp. (98). Essas espécies possuem uma grande distribuição em áreas de vegetação caducifolia espinhosa (VCE), sendo relatadas suas presenças em diversos trabalhos de cunho florístico (RODAL *et al.*, 2005; ANDRADE *et al.*, 2007). A Tabela 01 também demonstra a baixa incidência de indivíduos das famílias *Anacardiaceae*, *Brassicaceae* e *Burseraceae*, que, segundo Andrade *et al.* (2005) são típicas de áreas conservadas, não sendo comuns em ambientes com alto grau de antropização. Os representantes encontrados dessas famílias foram *Myracrodruon urundeuva*, *Capparis hastata* e *Commiphora leptophloeos*, respectivamente.

Já na área II, serra Bonita, as espécies *Croton blanchetianus* (181), *Piptadenia stipulacea* (117) e *Poincianella pyramidalis* (54) foram as mais representativas. A família *Myrtaceae* deteve o menor número de indivíduos amostrados. A espécie que representou esta família foi *Eugenia uvalha*.



As áreas I e II foram caracterizadas como formações vegetacionais tipicamente arbustivas, devido a alta incidência de representantes das famílias *Euphorbiaceae* e *Fabaceae*. A espécie que mais contribuiu numericamente foi *Croton blanchetianus*, que representou cerca de 50% do total de indivíduos amostrados na área I e 25% na área II. Para Fabricante e Andrade (2007), essa espécie normalmente forma uma massa regenerante em ambientes antropizados, onde a altura apresenta-se entre 1 e 3 m, apresentando populações agregadas com elevado número de indivíduos.



**Figura 4:** Representação gráfica do número de espécies por família para todos os estratos estudados

Verificou-se ainda que o número de famílias e espécies apresentou uma relação positiva com o aumento da altitude, de modo que da base para o topo, nas duas serras, ocorreu um aumento gradual destes números, inferindo menor grau de antropização nos topos das serras.

Na área 1, as espécies que apresentaram maior número de indivíduos para GI foram *Croton blanchetianus*, *Mimosa sp.* e *Poincianella pyramidalis*; *Croton blanchetianus*, *Poincianella pyramidalis* e *Aspidosperma pyriformium* para GII e em GIII *Croton blanchetianus*, *Mimosa sp.* e *Poincianella pyramidalis* (Tabela 1).

É importante ressaltar a grande densidade de *C. blanchetianus* no estrato mediano da Serra da Fontainha, com 147 indivíduos, representando 61,25% do total de indivíduos amostradas, enquanto que nos outros gradientes (GI e GIII) representa, respectivamente, 42,5% e 28,3% do total de espécies amostradas.

Por conseguinte, esta espécie tende a ser abundante em ambientes em processo de regeneração, pois consegue se desenvolver em condições adversas, sendo esta uma característica importante em termos de recuperação de áreas degradadas, por tratar-se de uma espécie pioneira, capaz de ocupar inicialmente um ambiente inóspito, propiciando melhorias nas condições de solo que permitirão o desenvolvimento dos demais estágios serais (SANTANA; SOUTO, 2006).

Em suma, a diferença entre a densidade da população de *C. blanchetianus* entre GII e GI pode ser consequência da exploração desta espécie no gradiente de base, visto que a mesma é utilizada para forrageio (GIULLIET *et al.*, 2004), para produção de lenha e construção de cercados (SANTANA, 2009). Já a diferença entre GII e GIII pode ser explicada pela melhor distribuição dos indivíduos entre as espécies, acarretando numa menor concentração de *C. blanchetianus* neste último gradiente.

Na Serra Bonita foram registradas grandes diferenças no tocante às espécies mais representativas de cada gradiente. Na base da serra as espécies com maior número de indivíduos foram *Croton blanchetianus*, *Mimosa hostilis* e *Piptadenia stipulacea*; no meio *Croton blanchetianus*, *Piptadenia stipulacea* e *Bauhinia cheilantha* e no topo *Thiloa glaucocarpa*, *Commiphora leptopholeus* e *Sapium sp.*

É importante ressaltar para GVI que as espécies com maior número de indivíduos, nesse caso, são características, Trovão *et al.* (2010) de estágios secundários iniciais ou tardios de sucessão ecológica em vegetação de caatinga. Desse modo, a ocorrência destas espécies indica uma maior conservação do remanescente vegetal decorrente, provavelmente, do difícil acesso para exploração dos recursos ali existentes.

A vegetação de caatinga também caracteriza-se pela ocorrência de várias espécies com um baixo número de indivíduos (SANTANA; SOUTO, 2006; OLIVEIRA *et al.*, 2009). Este fato foi evidenciado neste trabalho, visto que as espécies com menos de 10 indivíduos representaram mais de 50% das espécies amostradas em todos os gradientes.

Quanto às espécies exclusivas em cada gradiente da Serra da Fontainha, foram registradas *Cereus jamacaru* em GI; *Schinopsis brasiliensis* e *Croton SP.* para GII e *Commiphora leptopholeus*, *Thiloa glaucocarpa*, *Pilosocereus pachycladus* e *Pseudombax sp.* em GIII. Destaca-se que este último gradiente apresentou maior número de espécies exclusivas, dentre as quais constam táxons de estágios serais mais avançados, indicando um melhor nível de conservação em GII.

#### 4.3 DIVERSIDADE

Os Valores do Índice de Shannon e Wiener (H'), das Serras da Fontainha e Serra Bonita encontram-se dispostos na Tabela 02.

**Tabela 02:** Valores dos Índices de Shannon-Wiener (H') e de Jaccard (J) nas Serras da Fontainha (área I) e Bonita (área II).

Área	Índice de Shannon e Wiener (H')	Índice de Jaccard (J)
I	1,99	0,59
II	2,76	0,72

Na área I, onde foram encontradas 27 espécies, o índice de diversidade de Shannon (H') foi de 1,99, o que indica uma fitodiversidade baixa, quando se compara com outros trabalhos realizados em áreas do Cariri paraibano (BARBOSA, *et al.*, 2007; SOUSA, 2009). Já em áreas do seridó analisadas em trabalhos desenvolvidos por Fabricante e Andrade (2007) e Amorim *et al.* (2005) encontraram-se índices semelhantes de 1,92, para 22 espécies e de 1,93, para 15 espécies, respectivamente.

Mesmo que se perceba uma maior riqueza de espécies neste estudo, quando se compara aos trabalhos já citados, esse fato não se reflete em maior diversidade, em virtude de haver uma baixa equabilidade entre as parcelas de cada área, o que ficou demonstrado pela abundância do número de indivíduos de uma mesma espécie em algumas parcelas.

O baixo índice de diversidade da área I pode ser resultado de um processo sucessional secundário na sua fase inicial, ocasionado por uma forte pressão

antrópica, visto que esta área é de fácil acesso e apresenta um histórico de uso que revela extração de recursos madeireiros.

Com relação à análise da área II, a diversidade apresenta-se dentro dos padrões esperados para áreas de Caatinga, quando se compara com outros trabalhos, como Pereira *et al.* (2002); Lemos; Rodal (2002); Alcoforado-Filho *et al.* (2003); Andrade *et al.* (2007).

Ao analisar conjuntamente o índice de diversidade e o número de espécies, percebe-se a importância da equabilidade em uma área. Em um trabalho realizado por Alcoforado-Filho *et al.* (2003) foram encontradas 39 espécies e um índice de diversidade de 3,09; no presente estudo na área II, foram amostradas 47 espécies e um índice de diversidade de 2,76, fato esse que revela uma baixa equabilidade na área, configurando-se em uma menor diversidade, quando se compara àquele trabalho. No entanto, pode-se afirmar que a Serra Bonita é floristicamente mais diversa que a Serra da Fontainha, abrigando uma vegetação mais homogênea.

#### 4.3.1 Diversidade x Gradientes altitudinais

Registrou-se que nas áreas estudadas, o menor valor para H' ocorreu no gradiente do meio e o maior no topo (Tabela 3). Willing, Kaufman e Stevens (2003) afirmam que as exceções ao padrão de diminuição da diversidade com o aumento da altitude, estão associadas a pequenas extensões altitudinais.

Tabela 3: Índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') e equabilidade de Pielou (J) para cada estrato estudado.

Índice	Serra da Fontainha			Serra Bonita		
	GI	GII	GIII	GIV	GV	GVI
H <sup>*</sup>	1,55	1,54	2,31	1,96	1,94	3,16
J	0,63	0,53	0,76	0,67	0,65	0,85

Unidade: (\*) nats . esp.<sup>-1</sup>

Para Pereira *et al.* (2006), ao longo de um gradiente altitudinal variam muitos fatores do complexo ambiental, tais quais temperatura, ventos, umidade, entre outros, e em consonância com estas variações, fisionomias e estruturas florestais se sucedem. Entretanto, observou-se neste estudo grande semelhança entre os valores

de  $H'$  entre os gradientes de base (GI e GIV) e meio (GII e GV) de ambas as serras, indicando que a diferença altitudinal não foi suficiente para provocar mudanças expressivas na estrutura da comunidade vegetal nestes estratos.

A equabilidade acompanhou as variações do índice de Shannon-Weaver, apresentando menor valor no meio e maior valor no topo. Para Oliveira (2007), a equabilidade representa a uniformidade de distribuição do número de indivíduos entre as espécies que ocorrem em uma comunidade. Assim, os valores do índice de Pielou permitem conjecturar que a diversidade inferior nos gradientes de meio estão associados à concentração do número de indivíduos em uma espécie, reduzindo, assim, a homogeneidade neste estrato. De modo oposto, nos gradientes de topo, a maior equabilidade relaciona-se à melhor distribuição do número de indivíduos entre as espécies catalogadas.

#### 4.4 PARÂMETROS FITOSSOCIOLÓGICOS

Na área I (Tabela 04), as espécies *Croton blanchetianus*, *Poincianella pyramidalis*, *Mimosa* sp. e *Aspidosperma pyrifolium* foram as que detiveram os maiores valores de densidade relativa, destacando a espécie *Croton blanchetianus* que deteve quase 45% da densidade total da área. Verifica-se, assim, que essas espécies constituem a massa predominante na Serra da Fontainha.

Na área II, as espécies *Croton blanchetianus*, *Piptadenia stipulaceae*, *Mimosa hostilis* e *Poincianella pyramidalis* foram as que apresentaram maiores valores de densidade relativa, juntas, representaram, aproximadamente 60% da densidade total da comunidade vegetal, sendo as mais conspícuas nessa área II, e marcantes na formação vegetal da comunidade estudada. A alta densidade verificada para *Croton blanchetianus* não necessariamente indica maior grau de antropização; essa espécie, em fisionomia de caatinga no Cariri paraibano, é persistente na comunidade vegetal, mesmo em áreas conservadas. Esse fato deve-se provavelmente a um conjunto de fatores associados à espécie, como crescimento rápido, elevada produção de sementes e fácil dispersão, fatos que possibilitam essa espécie compartilhar a dominância com as demais (CARVALHO, 2010).

**Tabela 04:** Parâmetros fitossociológicos de Área Basal (AB), Densidade Relativa (DR), Dominância Relativa (DoR), Frequência Relativa (FR), Valor de Cobertura (VC) e Valor de Importância (VI), das espécies mais representativas em cada área.

Área	Espécies	AB	DR	DoR	FR	VC	VI
I	<i>Croton blanchetianus</i>	0,79	44,03	19,37	30,79	31,70	31,39
	<i>Poincianella pyramidalis</i>	1,25	13,75	30,26	17,53	22,00	20,51
	<i>Mimosa</i> sp.	0,28	13,61	7,03	12,58	10,32	11,07
	<i>Aspidosperma pyriformium</i>	0,21	5,00	5,23	7,64	5,11	5,96
II	<i>Croton blanchetianus</i>	0,57	25,17	12,48	19,37	18,82	19,01
	<i>Piptadenia stipulacea</i>	0,61	16,27	15,08	14,32	14,68	14,56
	<i>Mimosa hostilis</i>	0,37	9,04	8,14	8,00	8,59	8,39
	<i>Poincianella pyramidalis</i>	0,25	7,23	5,60	7,37	6,42	6,73

A Dominância prediz maior sucesso ecológico, o que está diretamente relacionado com a abundância da espécie na comunidade vegetal (RICKLEFS, 2003; PINTO-COELHO, 2002). Na área I, as espécies que detiveram os maiores valores de dominância foram iguais àquelas em que se observou maiores valores de densidade relativa. Contudo, *Poincianella pyramidalis* apresentou valores mais elevados de dominância relativa, mesmo estando presente em número menor (Tabela 03) que a espécie *Croton blanchetianus*. Este fato se deve aos valores de área basal, confirmando que a dominância está diretamente relacionada com o porte dos indivíduos da comunidade vegetal, assim, a combinação dos valores de área basal, densidade e altura influenciam diretamente na dominância e, portanto, no sucesso ecológico da espécie.

Os Valores de Importância (VI) mais expressivos para a área I foram de *Croton blanchetianus* (31,39), *Poincianella pyramidalis* (20,51), *Mimosa* sp. (11,07) e *Aspidosperma pyriformium* (5,96), que somados, equivalem a 68,96% do total. Essas espécies caracterizam ambientes em regeneração, ou seja, a área está em sucessão secundária, recuperando-se de agravos recentes.

Na área II, as espécies com maiores Valores de Importância foram *Croton blanchetianus* (19,01), *Piptadenia stipulaceae* (14,56), *Mimosa hostilis* (8,32) e *Poincianella pyramidalis* (6,73), que corresponderam a 48,62% do total. Comparando-se as duas áreas percebe-se que, em relação ao Valor de importância, as espécies são as mesmas, excetuando-se a *Mimosa hostilis*, que foi encontrada

apenas na área II, configurando-se em uma possível diferença nos estágios serais ou no nível de perturbação antrópica das áreas em estudo.

#### 4.4.1 Parâmetros fitossociológicos X Gradientes altitudinais

Excetuando-se o gradiente de topo da Serra Bonita (GVI), todos os estratos estudados apresentaram *Croton blanchetianus*, como a espécie de maior valor de importância (VI), corroborando com os resultados de diversos trabalhos na Caatinga, tais quais Fabricante e Andrade (2007); Santana (2009); Rodal (1992); Souza *et al.* (2007). De acordo com Santana (2009), esta espécie é uma das mais catalogadas nos levantamentos realizados em Caatinga, ocorrendo geralmente em número significativo e com diâmetro e altura reduzidos.

Begon *et al.* (2007) alega que, o domínio de uma espécie de pequeno porte, como o *C. blanchetianus*, pode sugerir uma tendência da vegetação em ser arbustiva-aberta, e não um indicativo de pressões antrópicas ou de estágios iniciais de sucessão. Sob este aspecto, é relevante destacar que, nos gradientes GI e GII, apesar de *C. pyramidalis* apresentar o número de indivíduos e VI inferior que *C. blanchetianus*, aquela espécie possuiu maior valor da dominância relativa (DoR), consequência do porte mais elevado dos indivíduos.

Percebe-se também que em GII, apenas uma espécie, *Croton blanchetianus*, representou 61,25% do total de indivíduos inventariados, devendo-se a isto a ocorrência desta espécie como a de maior VI neste gradiente, enquanto que em GIII as três espécies com maior VI (*Croton blanchetianus*, *Poincianella pyramidalis*, *Mimosa sp.*) constituem 59,58%.

A alta dominância de uma espécie é característica de áreas que sofreram algum distúrbio e encontram-se em estágio sucessional inicial, enquanto áreas em estágios mais avançados de desenvolvimento apresentam maior equilíbrio na distribuição do número de indivíduos entre as espécies (ODUM; BARRET, 2008).

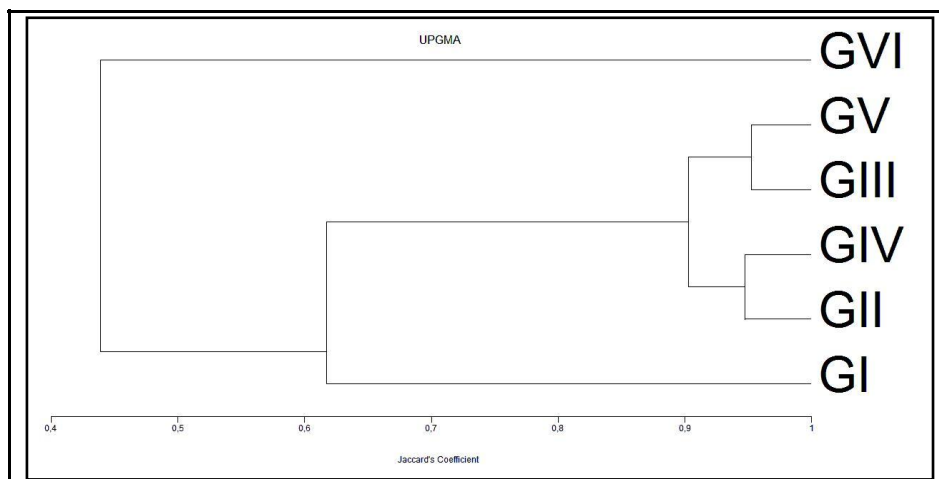
*Piptadenia stipulacea* e *Aspidosperma pyrifolium* estiveram entre as três espécies de maior valor de importância para os gradientes GIV e GV. Para Santana; Souto (2006), a elevada distribuição destas espécies pode indicar uma boa adaptação das mesmas ao ambiente de solos rasos e à baixa pluviosidade.

No gradiente de topo da Serra Bonita sete espécies são responsáveis por 52,17% do valor de importância. Observou-se que *C. leptopholeus*, com apenas sete indivíduos, foi a segunda espécie de maior VI, sendo este fato justificado pela

grande área basal apresentada pela mesma. Considera-se a presença de espécies como *Thiloa glaucocarpa*, *Commiphora leptopholeus*, *Bauhinia cheilantha*, *Erythroxylum paufferense* e *Guapira cf. opposita*, como indicativo de bom estágio de conservação da vegetação, por tratar-se de espécies de estágios serais secundários iniciais e tardios (Trovão *et al.*, 2010; QUEIROZ *et al.*, 2006; PEREIRA *et al.*, 2001).

#### 4.5 SIMILARIDADE ENTRE OS GRADIENTES

A análise de agrupamento foi feita a partir do índice de Jaccard (Figura 5), levando em consideração uma matriz de presença e ausência das espécies nas parcelas.



**Figura 5:** Similaridade Florística pelo Índice de Jaccard entre todos os gradientes estudados.

A similaridade calculada pelo Índice de Jaccard (Figura 5) demonstra semelhança significativa entre GII e GIV (meio da Serra da Fontainha e base da Serra Bonita), bem como entre GIII e GV (topo da Serra da Fontainha e meio da Serra Bonita).

Esta característica de agrupamento de um gradiente mais baixo da Serra da Fontainha com aquele imediatamente mais alto da Serra Bonita, pode ser explicado por esta apresentar maior diversidade em todos os gradientes que na Serra da Fontainha, tornando os gradientes mais baixos da área 2 mais semelhantes em termos de diversidade e composição florística aos mais altos da área 1.



A maior dissimilaridade ocorreu entre os gradientes GI e GVI. Este fato deve-se à maior diversidade observada no topo da Serra bonita, em oposição ao baixo valor deste índice na base da Serra da Fontainha. Este resultado também denota a diferença entre a composição florística dos gradientes, uma vez que GVI apresenta espécies de estágios seccionais mais maduros, enquanto GI possui táxons de estágios iniciais de desenvolvimento.

## 5. CONCLUSÃO

5.1. As duas áreas estudadas apresentaram-se homogêneas estruturalmente, contudo a área I (Serra da Fontainha) apresenta sua diversidade interferida por ação antrópica, representando uma comunidade vegetal em estágio seral inicial. Na área II (Serra Bonita), a diversidade é elevada para as matas secas, principalmente quando se compara a estudos realizados em áreas antropizadas, sendo os índices apresentados comparáveis aos encontrados em unidades de conservação.

5.2. Para ambas as áreas, a espécie que se mostrou mais conspícua em relação ao Valor de Importância (VI) e Valor de Cobertura (VC) foi *Croton blanchetianus* (Euphorbiaceae). O alto número de indivíduos desta espécie contribuiu no seu elevado VI e VC. A alta incidência dessa espécie sugere que as áreas estão em processo de regeneração ou mesmo sucessão secundária, devido ao fato de constituir uma forte massa regenerante.

5.3. A predominância das famílias *Euphorbiaceae* e *Fabaceae* ressaltam a importância destas para vegetação de Caatinga e indica o grau de antropização das áreas, uma vez que as espécies que representam essas famílias, nas áreas estudadas são pioneiras em ambientes perturbados.

5.4. Nas duas áreas serranas estudadas houve um número ascendente de famílias e espécies da base para o topo, sendo observados táxons de estágios serais mais avançados nos gradientes mais altos.

5.5. Por fim, o estudo apresentou similaridade considerável entre os gradientes de meio da Serra da Fontainha e base da Serra Bonita, bem como entre o gradiente de topo da Serra da Fontainha e de meio da Serra Bonita, devido à maior diversidade na Serra Bonita, fato que tornou seus gradientes mais baixos equivalentes aos gradientes mais altos da Serra da Fontainha. A maior dissimilaridade foi observada entre a base da Serra da Fontainha e o topo da Serra Bonita, por este último gradiente apresentar maior diversidade, bem como espécies de estágios sucessionais mais avançados.

## REFERÊNCIAS

- AGRA, F. M.; BARBOSA, M. R. V.; STEVENS, W. D. Levantamento florístico preliminar do Pico do Jabre, Paraíba, Brasil. In: PORTO, K. C.; CABRAL, J. J. P.; TABARELLI, M. (orgs.). **Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação**. Brasília: MMA. 2004. p. 123-138.
- 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 Botanica Brasilica**, v. 17, n. 2, p. 287-303, 2003.
- 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 Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 19, n. 3, p.615-623, jul./set. 2005.
- 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. **Cerne**, Lavras, v.11, n.3, p. 253-262. 2005.
- ANDRADE, L. A.; OLIVEIRA, F. X.; NEVES, C. M. L.; FÉLIX L. P. Análise da vegetação sucessional em campos abandonados no agreste paraibano. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 2, n.2, p.135-142, abr./jun. 2007.
- ANDRADE-LIMA, D. The Caatinga Dominion. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, n. 4, p. 149 -163. 1981.
- BARBOSA, M. R. V.; LIMA, I. B.; LIMA, J. R.; CUNHA, J. P.; AGRA, M. F.; THOMAS, W. W. Vegetação e flora no Cariri paraibano. **Oecol. Bras.** v. 11, n. 3, p. 313-322, jul./set. 2007.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecologia de Indivíduos a Ecossistemas**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- BERNADES, N. **As caatingas** [S.J.:S.N.]. Coleção Mossoroense, 1985, 304p.
- CARVALHO, A. R.; MERQUES-ALVES, S. Diversidade e índice sucessional de uma vegetação de Cerrado *sensu stricto* na Universidade Estadual de Goiás-UEG, Campus de Anápolis. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 81-90, jan./mar., 2008

CARVALHO, E. C. D. **Estrutura e Estágios de Sucessão Ecológica da vegetação de caatinga no trópico semiárido paraibano**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental). Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande. 2010. 68f.

CASTELLETTI, C. H. M.; SANTOS, A. M. M. S.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Universitária da UEPE, 2003. 804p.

CIENTEC. **Mata nativa 2: Sistema para análise fitossociológica e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas - manual do usuário**. Viçosa: CIENTEC, 2006.

COTTAM, G.; CURTIS, J. T. The use of distance measures in phytosociological sampling. **Ecology**, v. 37, p. 451-460, 1956.

DRUMOND, M. A. *et al.* **Estratégia para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga**. Petrolina, 2000. Disponível em: <[http://www.bidivesitas.org.br/caatinga/relatório/uso\\_sustentável](http://www.bidivesitas.org.br/caatinga/relatório/uso_sustentável)>. Acesso em: 25 abr. 2010.

DRUMOND, M. A.; PIRES, I. E.; OLIVEIRA, V. R.; OLIVEIRA, A. R. ALVAREZ, I. A. Produção de biomassa de espécies arbóreas no semiárido brasileiro. **Revista Árvore**. Viçosa, v.32, n.4, p.665-669, 2008.

EMEPA. **Redes de Referências: Alternativa para Sustentabilidade da Agricultura Familiar (BORBOREMA)**. João Pessoa: Governo da Paraíba, 2008.

EMPERAIRE, L. Vegetação e flora. In: IBAMA. **Plano de manejo do parque nacional da Serra da Capivara, São Raimundo Nonato – PI**. Brasília: FUDAM, 1991. p. 61-206.

FABRICANTE, J. R.; Andrade, L. A. Análise estrutural de um remanescente de caatinga no Seridó Paraibano. Rio de Janeiro: **Oecologia Brasiliensis**. v. 11, n. 3, p. 341 - 349. 2007.

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

GADELHA NETO, P. D. **Levantamento florístico e fitossociológico em um remanescente de Caatinga no município de Sousa-Paraíba.** Dissertação. (Mestrado). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. 2000.

GIULIETTI, A. M. *et al.* Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA M. T.; LINS L. V. (orgs.) **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação.** Brasília: MMA, p. 48 - 90, 2004.

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, n. 1, p. 37-48, 2006.

GOMES, M.A.F. 1979. Padrões de Caatinga nos Cariris Velhos, Paraíba. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

HEYWOOD, 1997 Centres of plant diversit. WWF, London.

LACERDA, A. V.; NORDI, N.; BARBOSA, F. M.; WATANABE, T. Levantamento florístico do componente arbustivo-arbóreo da vegetação ciliar na bacia do rio Taperoá, PB, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 647-656, jul./set. 2005.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. Ecologia e conservação da caatinga: uma introdução ao desafio. **Ecologia e conservação da caatinga.** 2.ed. Recife: Universitária / UFPE, 2005.

LIMA FILHO, J. M. P. Ecofisiologia de plantas da caatinga. **XXVII Reunião Nordestina de Botânica.** Petrolina, 2004.

LIMA, J. R.; SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N.; ARAÚJO, F. S. de. Estrutura da floresta estacional decidual montana (mata seca) da RPPN Serra das Almas, Ceará. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 438 - 440, jul. 2007.

LUETZELBURG, P. V. **Estudos Botânicos do Nordeste.** Rio de Janeiro, Inspeção Federal de Obras Contra as Secas, v. 3.1, A, 57. 1922/1923.

MARTINS, F. R. Fitossociologia de florestas do Brasil: um histórico bibliográfico. São Leopoldo. **Pesquisas**. v. 40, p. 103-164, 1989.

MOREIRA, E. R. F. **Mesorregiões e Microrregiões da Paraíba, delimitação e caracterização**. João Pessoa: Gaplan, 1988. 74p.

MOREIRA, E.R.F. & TARGINO, I 1997. Capítulos de geografia agrária da Paraíba. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB

NASCIMENTO, S. S.; ALVES, J. J. A.. Ecoclimatologia do cariri paraibano. **Rev. Geogr. Acadêmica**, v. 2, n. 3, 2008. 28-41p.

ODUM, E. P.; BARRET, G. W. Ecologia de Comunidades. **Fundamentos de Ecologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.

OLIVEIRA, P. T. B. *et al.* Florística e fitossociologia de quatro remanescentes vegetacionais em áreas de serra no cariri paraibano. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 4, p. 169-178. out-dez, 2009.

OLIVEIRA, P. T. B.; TROVÃO, D. M. B. M.; CARVALHO, E. C. D.; SOUZA, B. C.; FERREIRA, L. M. R. Florística e fitossociologia de quatro remanescentes vegetacionais em áreas de serra no Cariri paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 4, p.169-178, 2009.

PARAÍBA, Secretaria do planejamento. Plano de Desenvolvimento Sustentável 1996 – 2010. 1997 João Pessoa.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; COSTA, J. R. M.; DIAS, J. M. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. **Acta Bot. Bras.** v. 15, nº 3, p. 413 – 426. 2002.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; COSTA, J. R. M.; DIAS, J. M. Regeneração natural em um remanescente de Caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v.15, n.3, p.413-426, set./dez. 2001.

PEREIRA, R. A. *et al.* Análise do comportamento espectral da cobertura vegetal de uma área de caatinga, após sucessivas estiagens. **Caminhos de Geografia**, v. 10, n. 29, p. 88-96. Mai 2009. Disponível em: <http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html>. Acesso em: 23 set. 2010.

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

PRADO, D. E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da. **Ecologia e conservação da Caatinga**. 2.ed. Recife: Universitária da UFPE, 2005. 804p.

PRADO, E. C. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Universitária da UEPE, 2003. 804p.

QUEIROZ, J. A. L. **Fitossociologia e distribuição diamétrica em floresta de várzea do estuário do rio Amazonas no estado do Amapá**. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) Universidade Federal do Paraná. 2004. 91f.

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**, Campina Grande, v. 6, n. 1, jun./dez, 2006.

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**, **Campina Grande**, v. 6, n. 1, jun./dez, 2006.

REIS, A. C. Clima da Caatinga. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. v. 48, p. 325-335, 1976.

RICKFLES, R. E. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. p. 503.

RODAL, M. J. N.; LUCENA, M. de F. A.; ANDRADE, K. V. S. A.; MELO, A. L. de. Mata do Toró: uma floresta estacional semidecidual de terras baixas no nordeste do Brasil. **Hoehnea**. v. 32. n. 2, p. 283-294, 2005.

RODAL, M. J. N.; NASCIMENTO, L. M. do. Levantamento florístico da floresta serrana da reserva biológica de Serra Negra, microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 481-500, out./dez. 2002.

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

SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAUJO, E. L.; SALCEDO, I. H.; TIESSEN, H. Regeneração da vegetação de caatinga após corte e queima, em Serra Talhada, PE. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília. v. 33, p. 621-632. 1997.

SANTANA, J. A. da S.; SOUTO, J. S.; Diversidade e estrutura fitossociológica na estação ecológica do Seridó-RN. **Revista de biologia e ciências da Terra**. v. 6, n. 2, p. 232-242. 2006.

SANTANA, J. A. S. Padrão de distribuição e estrutura diamétrica de *Croton blanchetianus* Muell. Arg. (Marmeleiro) na Caatinga da estação ecológica do Seridó. **Revista Verde de Agroecologia**. Mossoró, v. 3, n. 4, p. 85-90, jul./set. 2009.

SILVA JÚNIOR, M. C.; BARROS, N. F.; CÂNDIDO, F. Relações entre parâmetros do solo e da vegetação de cerrado na Estação Florestal de Experimentação de Paraopeba, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 10. n. 2, p. 125-137, 1987.

SILVA, C. T.; REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; SILVA, E.; CHAVES, R. A. Avaliação temporal da florística arbórea de uma Floresta Secundária no Município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v.28, n.3, p.429-441, jul./set., 2004.

SILVA, E. C.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; AZEVEDO NETO, A. D.; BRITO, J. Z.; CABRAL, E. L. Aspectos ecofisiológicos de dez espécies em uma área de caatinga no município de Cabaceiras, Paraíba, Brasil. **IHERINGIA, Série Botânica**, Porto Alegre, v. 59, n. 2, p. 201-205, jul./dez., 2004.



SILVA, J. M. C. da, TABARELLI, M., FONSECA, M. T. da e LINS, L. V.. **Biodiversidade da caatinga: Ações prioritárias para a conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco, 2004.

SOUSA, B. C. **Diversidade, biomassa aérea e estimativa do estoque de carbono em plantas da caatinga em um remanescente serrano no trópico semiárido**. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia) Campina Grande: UEPB, 2009. 54f.

TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Universitária da UEPE, 2003. 804p.

TROVÃO, D. M. B. M, FERNANDES, P. D., ANDRADE, L. A. & DANTAS NETO, J. Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da Caatinga. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 3, p. 307-311. 2007.

TROVÃO, D. M. B. M. **Fitossociologia e Aspectos Ecofisiológicos do Componente Lenhoso em Fragmentos de Caatinga na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Bodocongó - Paraíba**. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) Campina Grande: UFCG, 2004. 108f.

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

WILLING, M. R.; KAUFMAN, D. M.; STEVENS, R. D. Latitudinal Gradients of Biodiversity: Pattern, Process, Scale, and Synthesis. **Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.** v. 3, p. 273–309. 2003