



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA – UEPB
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E
CONSERVAÇÃO/PPGEC**

FERNANDA KELLY GOMES DA SILVA

SERRAS: REFÚGIOS DA CAATINGA NO CARIRI PARAIBANO?

CAMPINA GRANDE – PB

2012

FERNANDA KELLY GOMES DA SILVA

SERRAS: REFÚGIOS DA CAATINGA NO CARIRI PARAIBANO?

Dissertação apresentada à Universidade Estadual da Paraíba, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, para obtenção de título de Mestre.

Orientador(a): Dra. Dilma Maria de Brito Melo
Trovão (DB/PPGEC/UEPB)

Co-Orientador(a): Dra. Francisca Soares de Araújo
(PPERN/UFC)

Campina Grande- PB

2012

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

S586s Silva, Fernanda Kelly Gomes da.
Serras [manuscrito]: refúgios da caatinga no cariri paraibano?/ Fernanda Kelly Gomes da Silva. – 2012.
82 f.: il. color.

Digitado.

Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2012.

“Orientação: Profa. Dra. Dilma Maria de Brito Melo Trovão, Departamento de Biologia”.

“Co-orientadora: Profa Dra Francisca Soares de Araújo, Ecologia e Recursos Naturais – UFC”.

1. Serras. 2. Caatinga. 3. Altitude. 4. Diversidade. 5. Intervenção humana. I. Título.

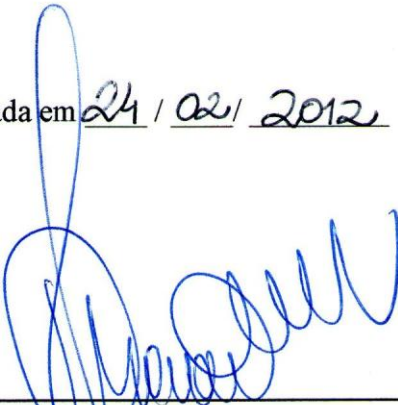
21. ed. CDD 333.7

FERNANDA KELLY GOMES DA SILVA

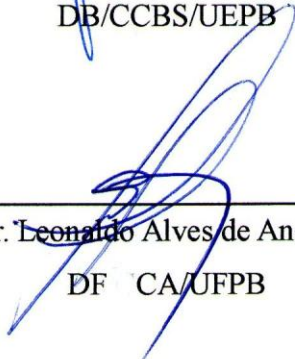
SERRAS: REFÚGIOS DA CAATINGA NO CARIRI PARAIBANO?

Dissertação apresentada à Universidade Estadual da Paraíba, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, para obtenção de título de Mestre.

Dissertação defendida e aprovada em 24 / 02 / 2012



Dra. Dilma Maria de Brito Melo Trovão
DB/CCBS/UEPB



Dr. Leonardo Alves de Andrade
DF CA/UEPB



Dr. José Iranildo Miranda de Melo
DB/CCBS/UEPB

**Dedico à minha mãe e a todos
aqueles que, perto ou longe,
torceram pela realização deste
sonho.**

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela realização de mais um projeto.

À professora Dilma Trovão, pela orientação, pelo apoio constante e com certeza pela amizade e confiança construídas ao longo desses dois anos de coletas e análises fitossociológicas.

Ao professor Iranildo Miranda, pela disponibilidade, carinho e auxílio na identificação taxonômica. Admiro sua competência e personalidade!

Ao Professor Luiz Carlos Lopez, do Departamento de Sistemática e Ecologia-UFPB, pela disponibilidade e orientação estatística. Seu auxílio foi fundamental na realização deste trabalho.

Ao professor Marcos Calixto (PROCAD-UFGM) pelas críticas construtivas, que sem dúvidas, ampliaram meu olhar sobre a Ecologia.

Ao PPGEC-UEPB, na pessoa do professor Etham Barbosa, pelo empenho e dedicação.

Aos colegas de coleta: Betânia, Aubeny, Adriano, Tiago, Kalina, Álvaro, Mauricélia, Iara, Aluska, Pedro, Ellen, Bruno e Manu. A participação de vocês foi essencial!

Ao nobre mateiro, Seu Dida.

Aos colegas mestrandos, pelo companheirismo e muito trabalho compartilhado.

Aos queridos amigos: Thaíse, Silvia, Jeferson, Dalvanice, Guilherme, Renato, Michele, Betânia, Raquel, Antônio, Silvana e Shérmishon. Aos outros que fazem parte da Biodiversidade em Simbiose, mesmo distante, também agradeço os votos de Boa Sorte.

Ao primo Suliman Sady, pela companhia na coleta em Bodocongó.

A Gustavo, pela presença amorosa.

RESUMO

A compreensão dos padrões de diversidade envolve vários aspectos e processos, tais como heterogeneidade ambiental, as condições e recursos existentes, as interações bióticas além da intervenção humana. Nas últimas décadas, os estudos altitudinais têm despertado a atenção dos ecólogos e são considerados eficazes instrumentos de pesquisa, no entanto, os históricos de uso e as variações geomorfológicas de cada ambiente devem ser considerados. A caatinga é caracterizada pela diversidade de fisionomias, no entanto, sua descaracterização remonta os períodos coloniais e grande parte da cobertura vegetal encontra-se fragmentada e em diferentes estágios sucessionais. O presente estudo está estruturado em dois capítulos. O primeiro tem enfoque na influência da altitude (altitude 1: 400; altitude 2: 500 e altitude 3: 600 m s.n.m.) na riqueza e estrutura da comunidade vegetal, do Cariri paraibano. Já o segundo capítulo tem como objetivo testar a hipótese de que as áreas serranas do Maciço da Borborema abrigam maior número de espécies do componente arbustivo-arbóreo, configurando como refúgios da caatinga. O estudo foi realizado nas seguintes áreas serranas do Cariri paraibano: Bodocongó, Arara, Inácio Pereira, Bonita e Fontainha, além das áreas planálticas do Maciço da Borborema: Fazenda Bodopitá, Caiçara, INSA, Poço de Pedra e Pocinho. Foram utilizados dois métodos de amostragem: parcelas e ponto-quadrante. Foram aferidos o nome comum, diâmetro ao nível do solo, altura, hábito e distância da planta ao ponto. Os parâmetros fitossociológicos, índices de diversidade e equabilidade foram calculados a partir do programa Mata Nativa 3. A fim de avaliar os padrões de riqueza, foi utilizado o teste de randomização a partir do programa ESTIMATES 8.2, com a confecção de curvas coletoras e estimativas não-paramétricas. Foram registrados 2911 indivíduos, distribuídos em 24 famílias e 70 espécies e 2208 indivíduos, 27 famílias e 71 espécies, no primeiro e segundo estudo, respectivamente. As famílias mais representativas foram: Fabaceae, Euphorbiaceae, Apocynaceae e Cactaceae. No primeiro enfoque deste trabalho, observou-se o incremento da riqueza do componente arbustivo-arbóreo ao longo do gradiente de elevação estudado. Determinadas espécies foram restritas à altitudes específicas, sendo encontrada na altitude 3 uma melhor distribuição horizontal das espécies. Também se constatou que a influência da altitude é indireta, sendo a ação humana o principal fator responsável pela estrutura da comunidade vegetal em tais áreas. Em relação ao segundo capítulo, observou-se que as áreas serranas abrigam maior número de espécies se comparadas às áreas planálticas. Os dados revelam uma matriz circundante mais pobre em relação à riqueza, equabilidade e diversidade, além de espécies com elevada frequência como *Croton blanchetianus* Baill. Conclui-se que a intervenção humana nos ambientes naturais, e não diferentemente na região semiárida paraibana, tem alterado os padrões de diversidade, provocando o empobrecimento de áreas e restringido uma maior diversidade do componente arbustivo-arbóreo nas áreas serranas.

Palavras-chave: Altitude. Diversidade. Intervenção humana.

ABSTRACT

The understanding of diversity patterns and processes involves some aspects such as environmental heterogeneity, conditions and existing resources and biotic interactions beyond human intervention. In recent decades, the altitudinal studies has aroused the attention of ecologists and are considered effective research tools, however, the historical use and geomorphological changes in each environment should be considered. The savanna is characterized by the diversity of faces, however, his characterization goes back to colonial periods and much of the vegetation cover is fragmented and in different successional stages. This study is structured into two chapters. The first focuses on the influence of altitude (altitude 1:400; altitude 2: 500 and altitude 3: 600 m a.s.l.) in the richness and plant community structure, Cariri of the Paraíba. The second chapter aims to test the hypothesis that the mountainous areas of the Massif of the Borborema have more species of shrub and tree component, as refuges of savanna setting. The study was conducted in the following areas of the mountain Cariri: Bodocongó, Arara, Inácio Pereira, Bonita and Fontainha beyond the areas of the Borborema plateau of the Massif: Farm Bodopitá, Caiçara, INSA, Poço de Pedra and Pocinho. We used two sampling methods: plot sampling and point-quadrant. We obtained the common name, diameter at ground level, height, habit and distance from the plant to the point. The phytosociological parameters of diversity and evenness indices were calculated from the Mata Nativa 3. In order to assess the patterns of wealth, we used the randomization test from the program EstimateS 8.2, with the construction of collector curves and nonparametric estimates. We recorded 2911 individuals belonging to 24 families and 70 species and 2208 individuals, 27 families and 71 species in the first and second study, respectively. The most representative families were Fabaceae, Euphorbiaceae, Cactaceae, and Apocynaceae. In the first approach of this study, we observed the increase of wealth component of shrubs and trees along the elevation gradient studied. Certain species were restricted to specific altitudes, being found in three altitude greater horizontal distribution of species. It was also observed that the influence of altitude is indirect, and human action is the main factor responsible for plant community structure in such areas. On the second section, it was observed that the mountainous areas have more species compared to the plateau areas. The data reveal a poorer surrounding matrix in relation to wealth, diversity and evenness, and species with high frequency such as *Croton blanchetianus* Baill. We conclude that human intervention in natural environments, not unlike in the semiarid region of Paraíba, has changed the patterns of diversity, leading to the impoverishment of restricted areas and a greater diversity of shrub and tree component in mountainous areas.

Keywords: Altitude. Diversity. Human intervention.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização geográfica das áreas de estudo no semiárido nordestino, Brasil	23
Figura 2 - Áreas de estudo e fitofisionomias das mesmas (A-E)	25
Figura 3 - Grandes subdivisões da Biodiversidade da Caatinga: ECORREGIÕES	26
Figura 4 - Curvas de acumulação de espécies obtidas a partir de 1000 simulações com reposição. (a) - Riqueza observada (<i>Sobs</i>) nas cotas 1, 2 e 3, com os respectivos intervalos de confiança (<i>Sobs Lower e Sobs Upper</i>); (b, c, d) - Comparação entre a riqueza observada (<i>Sobs</i>) e a riqueza estimada (ICE e Jack 2) em cada cota altitudinal	35
Figura 5 - Áreas de estudo localizadas nas unidades de planalto e serras do Planalto da Borborema, semiárido brasileiro	49
Figura 6 - Comparação entre curvas de acumulação de espécies das unidades de paisagem do Planalto da Borborema	57
Figura 7 - Curvas de acumulação de espécies e respectivas estimativas não-paramétricas, referentes às unidades de paisagem do Planalto da Borborema	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relação dos parâmetros fitossociológicos analisados neste estudo, calculados a partir do programa Mata Nativa 3	27
Tabela 2 - Lista das espécies do componente arbustivo-arbóreo, registradas ao longo do gradiente altitudinal (400 – 600 m s.n.m.) no Cariri paraibano	29
Tabela 3 - Riqueza, diversidade e equitabilidade nas cotas altitudinais 1, 2 e 3 (400, 500 e 600 m s.n.m.). S: riqueza de espécies; H': índice de diversidade Shanon-Wiener – nats. Indivíduo - 1; J': equitabilidade	31
Tabela 4 - Parâmetros fitossociológicos das espécies com maior valor de importância (VI %) na altitude 1 (400 m s.n.m.). N - número de indivíduos; AB - área basal; DA - densidade absoluta; DR – densidade relativa; FA – frequência absoluta; FR: frequência relativa; DoA – dominância absoluta; DoR – dominância relativa; VC – valor de cobertura; VI – valor de importância	32
Tabela 5 - Parâmetros fitossociológicos das espécies com maior valor de importância (VI %) na altitude 2 (500 m s.n.m.). N - número de indivíduos; AB - área basal; DA - densidade absoluta; DR – densidade relativa; FA – frequência absoluta; FR: frequência relativa; DoA – dominância absoluta; DoR – dominância relativa; VC – valor de cobertura; VI – valor de importância	33
Tabela 6 - Parâmetros fitossociológicos das espécies com maior valor de importância (VI %) na altitude 3 (600 m s.n.m.). N - número de indivíduos; AB - área basal; DA - densidade absoluta; DR – densidade relativa; FA – frequência absoluta; FR: frequência relativa; DoA – dominância absoluta; DoR – dominância relativa; VC – valor de cobertura; VI – valor de importância	34
Tabela 7 - Relação dos parâmetros fitossociológicos analisados neste estudo, calculados a partir do programa Mata Nativa 3	51
Tabela 8 - Lista das espécies do componente arbustivo-arbóreo registradas nas áreas serranas do Planalto da Borborema, Cariri Paraibano	52
Tabela 9 - Lista das espécies do componente arbustivo-arbóreo registradas nas áreas do Planalto da Borborema, Cariri e Agreste Paraibano	54
Tabela 10 - Riqueza, diversidade e equitabilidade nas áreas serranas e planálticas. S: número de espécies; H': índice de diversidade Shanon-Wiener – nats. Indivíduo -1; J': equitabilidade	56

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 . Biodiversidade em gradientes altitudinais	13
2.2 . Vegetação de caatinga	14
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

CAPÍTULO 1: INFLUÊNCIA ALTITUDINAL NA RIQUEZA DO COMPONENTE ARBUSTIVO-ARBÓREO EM ÁREAS DE SAVANA ESTÉPICA DO NORDESTE BRASILEIRO.

1. INTRODUÇÃO	21
2. METODOLOGIA	23
2.1. Caracterização da área de estudo	23
2.2. Procedimentos de coleta e tratamento dos dados	24
3. RESULTADOS	28
3.1. Florística	28
3.2. Estrutura e Diversidade da Comunidade Vegetal ao longo do Gradiente de Elevação	28
3.3. Padrão Altitudinal de Riqueza	31
4. DISCUSSÃO	36
5. CONCLUSÕES	40
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

CAPÍTULO 2: A DIVERSIDADE DA CAATINGA EM DUAS UNIDADES DE PAISAGEM DO MACIÇO DA BORBOREMA, SEMIÁRIDO BRASILEIRO.

1. INTRODUÇÃO	46
2. METODOLOGIA	48
2.1. Caracterização da área de estudo	48
2.2. Procedimentos de coleta e tratamento dos dados	49
3. RESULTADOS	52

3.1. Florística	52
3.2. Diversidade e Estrutura da comunidade vegetal	54
3.3. Padrão de riqueza nas unidades de paisagem do Maciço da Borborema	56
4. DISCUSSÃO	58
5. CONCLUSÕES	61
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

APÊNDICES

ANEXOS

1. INTRODUÇÃO GERAL

Compreender quais os fatores e processos relacionados à presença e distribuição das espécies é um dos objetivos fundamentais da ecologia, no entanto, tal tarefa não é simples. Nos últimos anos, vários estudos têm sido realizados no intuito de compreender os padrões de riqueza, levando em consideração aspectos como: gradientes latitudinais e altitudinais, fatores climáticos, história da evolução, assim como os processos estocásticos (KESSLER, 2009). Gaston (2000), ao abordar os padrões globais de biodiversidade enfatiza quatro áreas de análise consideráveis: gradientes latitudinais, relação energia-espécie, relação entre riqueza local e regional além da covariância taxonômica na riqueza de espécies.

Em geral, os estudos têm sido conduzidos na tentativa de explicar de que forma os padrões de diversidade estão relacionados ou respondem aos gradientes ambientais a partir de variáveis como: nutrientes, água, luz, temperatura, heterogeneidade ambiental e distúrbios. A maioria das pesquisas tem demonstrado uma relação positiva entre variáveis como disponibilidade de água, heterogeneidade do habitat e o aumento no número de espécies (PAUSAS e AUSTIN, 2001). Pianka (1966) ratifica que quanto mais heterogêneo e complexo for o ambiente físico, mais diversa e complexa será a diversidade de plantas e animais suportada pelo ambiente. Wang et al. (2009) consideram que a diversidade de espécies vegetais é fortemente dependente da temperatura, visto que tal variável em condições elevadas é geralmente associada à altas taxas de produção primária, metabolismo e interações ecológicas.

Há uma intensa abordagem sobre os padrões latitudinais de riqueza de espécies na literatura e da mesma forma, a influência do gradiente altitudinal tem recebido considerável atenção nas duas últimas décadas, podendo ser reveladora e contribuindo para o desenvolvimento de uma teoria mais geral sobre a diversidade de espécies. Além disso, tais padrões ocorrem em escalas espaciais menores, o que torna a amostragem em campo mais viável (KESSLER, 2009; LOMOLINO, 2001; McCAIN, 2007).

Os gradientes altitudinais, de acordo com Chaverri-Polini (1998) e Körner (2007), estão dentre os experimentos naturais mais eficazes quando se pretende realizar testes ecológicos e evolutivos frente às influências geofísicas, no entanto, deve-se atentar para o fato de que todos os dados coletados irão refletir o efeito combinado das peculiaridades regionais e gerais dos fenômenos de altitude.

Existem basicamente dois padrões relacionados à riqueza de espécies: (1) Efeito *Rapoport*, sugerido por Stevens (1992), que compreende uma extensão da regra de Rapoport

latitudinal, afirmando que há uma diminuição no número de espécies com o aumento da altitude e (2) Picos de riqueza em elevações intermediárias, caracterizando um padrão em forma de domo (BHATTARAI e VETAAS, 2006; RAHBK, 1995; RAHBK et al., 2008).

Apesar de tais teorias se aplicarem a estudos altitudinais, deve-se considerar a amplitude da altitude estudada, a fim de investigar se as cotas de elevação realmente podem interferir na riqueza e diversidade de determinada comunidade.

Na ecorregião do Planalto da Borborema, definida por Velloso, Sampaio e Pareyn (2002), a altitude varia de 150 a 650 m em relação ao nível do mar. Em estudos realizados em outros países, as cotas chegam a 2000, 3000 m s.n.m. Logo, dois questionamentos podem ser sugeridos: As cotas altitudinais do semiárido Nordeste, por serem pequenas, seriam realmente responsáveis por algum diferencial na diversidade do componente arbustivo-arbóreo? Ou em virtude da natureza geográfica de tais áreas serranas e conseqüentemente do difícil acesso, a fitodiversidade fica protegida, funcionando aparentemente como “ilhas” de vegetação em meio à matriz circundante antropizada?

O presente estudo considera que a ação antrópica provavelmente tem forte influência na riqueza e distribuição das espécies vegetais, em áreas de Savana estépica do Cariri Paraibano e pretende testar a hipótese de que as áreas serranas constituem “Refúgios da Caatinga” na região.

Em um primeiro momento, neste estudo, investiga-se a riqueza do componente arbóreo-arbustivo e a estrutura da comunidade vegetal ao longo de um gradiente de elevação no Cariri paraibano, semiárido Brasileiro. Tal tema é abordado no capítulo 1, que segue intitulado: Influência Altitudinal na Riqueza do Componente Arbustivo-arbóreo em Áreas de Savana Estépica do Nordeste Brasileiro.

Posteriormente, no segundo capítulo, objetiva-se investigar o padrão de riqueza em duas unidades de paisagem do Planalto da Borborema, semiárido paraibano, considerando que as áreas serranas abrigam um maior número de espécies do componente arbustivo-arbóreo do que as áreas não-serranas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Biodiversidade em gradientes altitudinais

Dentre as várias abordagens sobre o entendimento dos padrões da diversidade, os gradientes altitudinais representam ferramentas ecológicas relevantes, considerando que outros fatores ambientais, como temperatura, umidade, precipitação e do solo podem sofrer variações consideráveis no tempo e no espaço.

Com relação a este aspecto Fleishman, Austin e Weiss (1998) demonstraram que os ambientes montanhosos são caracterizados por fortes gradientes altitudinais, os quais podem restringir a distribuição espaço-temporal das espécies que caracterizam determinado bioma. De acordo com Townsend, Begon e Harper (2010), padrões distintos são descritos quanto à relação entre riqueza de espécies e altitude, considerando grupos como: aves (Himalaias nepaleses), formigas (Montanhas Springs - EUA) e plantas (Sierra Manantlán - México).

Em espécies de insetos, Hodkinson (2005) aponta os diversos efeitos da altitude na composição da comunidade, com decréscimos e acréscimos de riqueza, dependendo do grupo e das variáveis ambientais. Além disso, a altitude também afeta características morfológicas, como tamanho da asa e coloração do animal.

Basicamente, dois padrões têm sido descritos nos estudos relacionados à biodiversidade em gradientes de elevação: o decréscimo monotônico do número de espécies à medida que a altitude é elevada e picos intermediários de riqueza. O decréscimo de espécies, também denominado de Efeito Rapoport, configura-se com uma extensão da Regra Rapoport para gradientes latitudinais, proposta por Stevens (1992). Tal teoria sugere que o decréscimo de espécies ocorre devido às variações ambientais drásticas e redução dos recursos disponíveis. Autores como Fisher (1996) e Wolda (1987) corroboram com tal teoria. A correlação negativa entre a riqueza e elevação durante muito tempo foi bem aceita, porém, pesquisas recentes têm demonstrado que talvez essa regra não seja aplicada numa escala regional (RAHBK, 1995). Os resultados são contraditórios quando são considerados vários táxons e métodos e o entendimento sobre a relação entre a riqueza de espécies ainda é bastante imaturo.

Estudos quantitativos realizados por Rahbek (1995) e Rahbek et al. (2008), a partir de um conjunto robusto de dados, demonstraram que as distribuições de riqueza em picos intermediários são mais frequentes e fidedignos independente da região, escala e táxon. No entanto, várias hipóteses têm sido levantadas no intuito de explicar tal padrão, como a

produtividade, área, predação e nível de distúrbio (SANDERS, 2002). Também devem ser considerados os efeitos de dispersão, efeitos de escala e ação antrópica (GRYTNES, HEEGAARD E IHLEN, 2006; GRYTNES, HEEGAARD e ROMDAL, 2008).

Os resultados obtidos por Rahbek et al. (2008) indicam que a omissão de gradientes e a extensão da escala tem interferido na interpretação dos padrões altitudinais e que possivelmente os picos intermediários de riqueza e o decréscimo monotônico reflitam um único padrão.

Diante do exposto, percebe-se que o entendimento dos padrões de riqueza e diversidade envolve diferentes aspectos e processos, sendo um tema promissor para estudos, sobremaneira no semiárido, onde esse tipo de abordagem é pouco explorada.

2.2. Vegetação de Caatinga

A caatinga, na região Nordeste, é um mosaico de arbustos espinhosos e florestas que cobre a maior parte dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e a parte nordeste de Minas Gerais, no vale do Jequitinhonha (BRASIL, 2002). Estendendo-se por cerca de 735.000 km², tal formação vegetal é limitada a leste e a oeste pela floresta Atlântica e Amazônica, respectivamente, e ao sul pelo Cerrado (LEAL et al., 2005).

Drumond (2000) e Andrade et al. (2009) consideraram que a caatinga constitui um conjunto de formações vegetais que possuem a caducifolia como característica principal. Dentre as espécies mais freqüentes, destacam-se as lenhosas e herbáceas, de pequeno porte, geralmente dotadas de espinhos, principalmente das famílias Cactaceae e Bromeliaceae, em decorrência de variações topográficas, tipologia dos solos e pluviosidade (PRADO, 2003). Apesar da importância do estrato herbáceo, a maioria dos estudos florísticos e fitossociológicos inclui apenas o componente arbustivo-arbóreo.

Esse tipo de formação vegetal, predominante na região semiárida é típica do bioma Caatinga, sendo denominada como savana-estépica (IBGE, 1992), e classificada em várias fisionomias por diversos autores. Andrade-Lima (1981) propôs uma classificação em 12 tipologias vegetacionais, tendo seu trabalho considerado como o mais compreensivo e coerente para este tipo de vegetação.

A vegetação de caatinga mais típica da região Nordeste, encontra-se nas depressões sertanejas, separadas por uma série de serras que constituem uma barreira geográfica para diversas espécies. Contudo, diferentes tipos de caatinga se estendem até as regiões mais

elevadas, incluindo a caatinga arbórea, arbustiva, mata seca, mata úmida, carrasco e as formações abertas com predomínio de cactáceas e bromeliáceas (VELLOSO, SAMPAIO e PAREYN, 2002).

No entanto, devido à diversidade de fisionomias e áreas de transição com outros tipos de vegetação, a conceituação de caatinga como uma vegetação exclusivamente regional deixa em aberto sua ligação com classificações mais gerais. Há um entendimento geral do que é a caatinga, seja no sentido vegetacional, seja no mais amplo de bioma. Porém, faltam critérios exatos e amplamente aceitos que permitam identificar inequivocamente as áreas de caatinga (SAMPAIO, 2010).

A caatinga tem uma diversidade florística alta para um bioma com uma restrição forte ao crescimento devido à deficiência hídrica. Apenas as caatingas no seu sentido mais restrito teriam 1512 espécies com, no mínimo 318 endêmicas. Mesmo nessas caatingas, a diversidade beta é alta, enquanto a alfa é baixa. Em áreas de poucos hectares, em geral, há grande dominância de poucas espécies, freqüentemente duas ou três delas englobando mais de 50% da densidade e da área basal. Assim, índices de diversidade tem valores baixos, como o de Shannon que fica entre 1,5 e 3 nat indivíduo⁻¹ (SAMPAIO, 2010).

Superposto a toda essa variação natural, vem os efeitos da ocupação humana. A caatinga se encontra devastada e mais aberta do que era, com árvores baixas, de caule fino em sua maioria e às vezes de tamanho e forma arbustiva. As causas dessa devastação advêm da retirada da madeira para construções, cercas, lenha e carvão, além da agricultura itinerante, aumento significativo dos rebanhos de bovinos, caprinos e ovinos, resultando em sobrepastejo, seguido de pisoteio (PEREIRA, 2008).

Em um diagnóstico de regiões semiáridas, constata-se que os Estados da Paraíba e do Ceará tem mais da metade de suas áreas com graves problemas de degradação ambiental. No Rio Grande do Norte e Pernambuco, os números variam em torno de 30% e cerca de 70% da área do Bioma Caatinga está submetida ao antropismo em algum grau (PARAÍBA, 2002). Percebe-se portanto, que a região semiárida apresenta uma vegetação bastante fragmentada.

Apesar da existência de trabalhos relacionados com a vegetação da caatinga, muito tem a ser feito, pois há a necessidade de realizar levantamentos de espécies, determinação de distribuição geográfica, abundância e principalmente, compreender a relação com os fatores ambientais, visto que o maior ou menor número de espécies deve ser resposta a um conjunto de fatores, tais como: situação topográfica; classe, profundidade e permeabilidade do solo, sazonalidade climática, além das interações bióticas e ação antrópica (RODAL, 1992). De acordo com Santos, Araújo e Albuquerque (2008), estudos indicam que na caatinga, a riqueza

esteja relacionada aos tipos de solos e precipitação, no entanto, as informações sobre como esses gradientes afetam os processos ecológicos ou espécies ainda são incipientes.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, M.V. M.; ANDRADE, A. P.; SILVA, D. S. da; ALCÂNTARA BRUNO, R. L. de; GUEDES, D.S.. LEVANTAMENTO FLORÍSTICO E ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA DO ESTRATO HERBÁCEO E SUBARBUSTIVO EM ÁREAS DE CAATINGA NO CARIRI PARAIBANO. **Revista Caatinga**, v. 22, n.1, p. 229-237, 2009.
- ANDRADE-LIMA, D. The Caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, n. 4, p. 149-153, 1981.
- BHATTARAI, K. R.; VETAAS, O. R. Can Rapoport's rule explain tree species richness along the Himalayan elevation gradient, Nepal? **Diversity and Distributions**, p. 1-6, 2006.
- BRASIL. MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, DOS RECURSOS HÍDRICOS E DA AMAZÔNIA LEGAL). **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga**. Brasília, 2002. 36p.
- CHAVERRI-POLINI, A. **Mountains, biodiversity and conservation**. In: DEMBNER, S.A. (Ed.) *Unasylva: Moving Mountains*, v.49, 1998.. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/w9300e/w9300e00.htm#Contents>> Acesso em 10 mai.2011.
- DRUMOND, M. A. (Cord.). **Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do Bioma Caatinga: Estratégia para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga**. Petrolina, 2000. Disponível em: <http://www.biodiversitas.org.br/caatinga/relatorios/uso_sustentavel.pdf> Acesso em 20 jul.2011.
- FISHER, B.L. Ant Diversity Patterns Along an Elevational Gradient in the Réserve Naturelle Intégrale d' Andringitra, Madagascar. **Fieldiana Zoology**, n. 85, p. 93-108, 1996.
- FLEISHMAN, E.; AUSTIN, G. T.; WEISS, A. D. An empirical test of Rapoport's rule: elevational gradients in montane butterfly communities. **Ecology**, v. 79, n. 7, p. 2482 - 2493, 1998.
- GASTON, K.J. Global patterns in biodiversity. **Nature**, v. 405, n 11,p.220-227, 2000.
- GRYTNES, J.A.; HEEGAARD, E.; IHLEN, P.G. Species richness of vascular plants, bryophytes, and lichens along an altitudinal gradient in western Norway. **Acta Oecologica**, n. 29, p. 241-246, 2006.
- GRYTNES, J.A.; HEEGAARD, E.; ROMDAL, T.S. Can the mass effect explain the mid-altitudinal peak in vascular plant species richness? **Basic and Applied Ecology**, n. 9, p.373-382, 2008.
- HODKINSON, I.D. Terrestrial insects along elevation gradients: species and community responses to altitude. **Biological Review**, n. 80, p. 489-513, 2005.
- IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro, 1992.

KESSLER, M. The impact of population processes on patterns of species richness: Lessons from elevational gradients. **Basic and Applied Ecology**, p.295–299, 2009.

KÖRNER, C. The use of ‘altitude’ in ecological research. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 22, n.11, p.569-574, 2007.

LEAL, I. R.; SILVA, J. M. C. da; TABARELLI, M.; LACHER JR., T. E. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n.1, p.139-146, jul. 2005. Disponível em: http://www.conservacao.org/publicacoes/files/19_Leal_et_al.pdf. Acesso em: 17 jul. 2011.

LOMOLINO, M. V. Elevation gradients of species - density: historical and prospective views. **Global Ecology and Biogeography**, v. 10, p. 3-13, 2001.

MCCAIN, C.M. Could temperature and water availability drive elevational species richness patterns? A global case study for bats. **Global Ecology and Biogeography**, n. 16, p. 1-13, 2007.

PARAÍBA. SUDEMA/SEBRAE. Política estadual de controle da desertificação. João Pessoa, 2002. v.1, 28p.

PAUSAS, J. G.; AUSTIN, M. P. Patterns of plant species richness in relation to different environments: An appraisal. **Journal of Vegetation Science**, n. 12, p. 153-166, 2001.

PEREIRA, D.D. **Cariris paraibanos: do sesmarialismo aos assentamentos de reforma agrária. Raízes da desertificação?**. 2008. 341f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande.

PIANKA, E. R. Latitudinal Gradients in Species Diversity: A Review of Concepts. **The American Naturalist**, v. 100, n. 910, p. 33-46, 1966.

PRADO, D. E. (ed). As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da (Comp.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: UFRPE, 2003.

RAHBEK, C. The elevational gradient of species richness: a uniform pattern? **Ecography**, n. 18, p.200–205, 1995.

RAHBEK, C.; NOGUÉS-BRAVO, D.; ARAÚJO, M.B.; ROMDAL, T. Scale effects and human impact on the elevational species richness gradients. **Nature**, v. 453, n.8, p.216-220, 2008.

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

SAMPAIO, E.V.de S.B. CARACTERIZAÇÃO DO BIOMA CAATINGA. In: GARIGLIO, M.A.; SAMPAIO, E.V.de S.B.; CESTARO, L.A.; KAGEYAMA,P.Y. **Uso sustentável e Conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro,

2010. 368p.

SANDERS, N.J. Elevational gradients in ant species richness: area, geometry, and Rapoport's rule. **Ecography**, n. 25, p. 25-32, 2002.

SANTOS, J.P.; ARAÚJO, E.L.; ALBUQUERQUE, U.P. Richness and distribution of useful woody plants in the semi-arid region of northeastern Brazil. **Journal of Arid Environments**, n. 72, p. 652-663, 2008.

STEVENS, G. C. The elevational gradient in altitudinal range: an extension of Rapoport's latitudinal rule to altitude. **American Naturalist**, v. 140, p. 893 – 911, 1992.

TOWNSEND, C.R.; BEGON, M.; HARPER, J.L. **Fundamentos em Ecologia**. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 576p.

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.

WANG, Z.; BROWN, J.H.; TANG, Z.; FANG, J. Temperature dependence, spatial scale, and tree species diversity in eastern Asia and North America. **PNAS**, v. 106, n. 32, p. 13388–13392, 2009.

WOLDA, H. Altitude, habitat and tropical insect diversity. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 30, p. 313-323, 1987.

CAPÍTULO 1

**INFLUÊNCIA ALTITUDINAL NA RIQUEZA DO COMPONENTE
ARBUSTIVO-ARBÓREO EM ÁREAS DE SAVANA ESTÉPICA DO
NORDESTE BRASILEIRO**

1. INTRODUÇÃO

Os padrões de riqueza e diversidade biológica são influenciados por vários aspectos como competição, predação, produtividade primária, variação climática, heterogeneidade ambiental, distúrbios, fatores abióticos e processos históricos/evolutivos (GUREVITCH, SCHEINER e FOX, 2009).

Outro fator que deve ser considerado quando lida-se com processos ecológicos é a escala. De acordo com Gurevitch, Scheiner & Fox (2009), as escalas temporais e espaciais têm forte influência na explicação da distribuição das espécies. Em escalas menores os processos ecológicos dominam, enquanto que em escalas maiores, os processos históricos, metapopulacionais e evolutivos têm maior influência.

Os gradientes altitudinais estão dentre os experimentos naturais mais eficazes quando se pretende realizar testes ecológicos e evolutivos frente às influências geofísicas, no entanto, deve-se atentar para o fato de que todos os dados coletados irão refletir o efeito combinado das peculiaridades regionais e gerais dos fenômenos de altitude (KÖRNER, 2007).

Já para Silva et al. (2008), a altitude não é a variável ambiental que realmente influencie diretamente na vegetação, mas um gradiente complexo, dentro do qual muitos fatores ambientais variam e agem em conjunto sobre a estrutura e composição da vegetação. Entre esses fatores estão a temperatura, precipitação, umidade, velocidade do vento, luminosidade, topografia e as características físico-químicas do solo. Além disso, as tendências altitudinais quanto à riqueza variam dependendo do grupo de organismo estudado e também da área (GRYTNES e McCAIN, 2007).

Os padrões de riqueza mais comumente observados são: decréscimo com o aumento da elevação e padrão em forma de cume, com picos nas elevações intermediárias (GRYTNES, HEEGAARD E IHLEN, 2006; GRYTNES e McCAIN, 2007; ODLAND, 2009; DESALEGN e BEIERKUHNLEIN, 2010). De acordo com Chao (2005) e Sharma et al. (2009), em estudos de diversidade biológica, a riqueza tem sido considerada como um indicador simples e de fácil interpretação. Além disso, o tema é importante para a comparação entre comunidade, conservação e gestão da biodiversidade, avaliação dos efeitos da perturbação humana e para tomada de decisões em políticas ambientais.

As áreas montanhosas ou serranas podem constituir centros de diversidade biológica e endemismo, se considerarmos fatores como: heterogeneidade de habitat e o difícil acesso para o homem. Martinelli (2007) considera que os altos graus de riqueza e diversidade das espécies encontradas em montanhas tropicais são atribuídos a fatores históricos e geológicos, impactos

ambientais, além dos processos de dispersão da fauna e flora no tempo.

No Brasil, alguns estudos foram realizados com o intuito de investigar a influência da altitude na composição, riqueza e distribuição das espécies, além das formas de vida, como, por exemplo, os estudos realizados por: Paciencia (2008) com pteridófitas no Estado do Paraná em regiões de 1500 m s.n.m.; Santos, Barbosa e Tabarelli (2007) com espécies arbóreas em florestas contínuas de brejo-caatinga no Estado de Pernambuco; Silva et al. (2008) enfocando espécies arbóreas em região de Mata Atlântica no Estado de São Paulo e por Araújo et al. (2011), no centro-oeste do Estado do Ceará, em regiões de caatinga, floresta decídua e carrasco, em altitudes de 300 a 700 m s.n.m.

Portanto, partindo-se do pressuposto de que a biodiversidade relaciona-se diretamente com a heterogeneidade de condições e recursos, além de fatores externos como a pressão antrópica, levantou-se a hipótese de que a riqueza e a estrutura em florestas tropicais secas sejam variáveis ao longo de um gradiente de elevação, em áreas serranas do Cariri paraibano, semiárido Brasileiro.

2. METODOLOGIA

2.1. Caracterização da área de estudo:

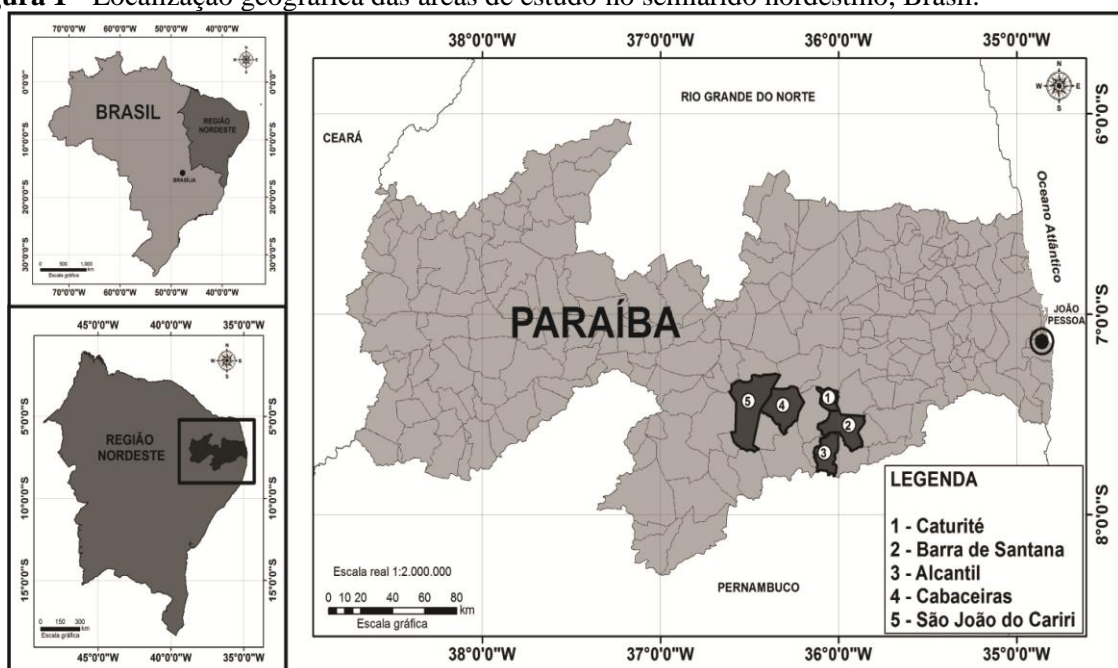
A coleta dos dados foi realizada em cinco áreas serranas pertencentes à microrregião do Cariri, localizada no Estado da Paraíba, no Nordeste Brasileiro: Serra de Bodocongó ($7^{\circ}27'6''\text{S}$ e $35^{\circ}59'41''\text{O}$), Serra da Arara ($7^{\circ}21'31''\text{S}$ e $36^{\circ}23'35''\text{O}$), Serra Inácio Pereira ($7^{\circ}31'12''\text{S}$ e $35^{\circ}59'59''\text{O}$), Serra Bonita ($7^{\circ}44'42''\text{S}$ e $36^{\circ}2'56''\text{O}$) e Serra da Fontainha ($7^{\circ}28'74''\text{S}$ e $36^{\circ}23'47''\text{O}$), localizadas nos municípios de Caturité, São João do Cariri, Barra de Santana, Alcantil e Cabaceiras, respectivamente (**Figuras 1 e 2**).

Nestes ambientes, nas regiões menos elevadas, observou-se alta frequência de poucas espécies, a vegetação apresenta-se geralmente mais aberta (caatinga arbustiva-arbórea aberta) e com acesso facilitado pela presença de trilhas (**Figura 2c**).

Já nas áreas mais elevadas, o acesso é mais difícil, a vegetação apresenta-se mais fechada (caatinga arbustiva-arbórea fechada ou caatinga arbórea fechada), além disso, os indivíduos possuem porte mais elevado, seja quanto à altura ou área basal (**Figura 2d**). Foram observadas espécies de orquídeas e da família Araceae na Serra de Bodocongó (**Figura 2b**),

Em todos os ambientes serranos, verificou-se a presença do gado e/ou bode nas proximidades ou nas áreas mais acessíveis, além do corte da madeira, principalmente de espécies lenhosas.

Figura 1 - Localização geográfica das áreas de estudo no semiárido nordestino, Brasil.



FONTE: Acervo do Laboratório de Ecologia do Semiárido - LABESA (CERES-UFRN).

O Cariri paraibano está inserido na ecorregião do Planalto da Borborema (**Figura 3**), na qual o clima é semiárido (IBGE, 2002) e a precipitação varia de 400 a 650 mm. Os solos predominantes na região de coleta são: litólico eutrófico, solonetz solodizado, vertissolo e bruno não cálcico (EMBRAPA SOLOS, 2006).

2.2. Procedimentos de coleta e tratamento dos dados:

A obtenção dos dados florísticos e fitossociológicos foi realizada nos anos de 2009, 2010 e 2011. Foram plotadas 75 unidades amostrais, 15 em cada área serrana analisada, distribuídas em três cotas altitudinais com auxílio de aparelho GPS - GARMIN:

- Altitude 1: 400 m s.n.m.
- Altitude 2: 500 m s.n.m.
- Altitude 3: 600 m s.n.m.

Foram utilizados dois métodos de amostragem: Método de parcelas e Ponto – quadrante. Quanto ao método de parcelas, foram distribuídas 30 parcelas retangulares com área fixa de 200 m², nas áreas serranas de Bodocongó e Inácio Pereira; nas demais áreas, 45 transectos com 60 m de comprimento foram estabelecidos na totalidade. Cada transecto foi dividido em seis pontos, os quais distavam 10 m entre si. Em cada ponto, foram aferidos os quatro indivíduos mais próximos.

A fim de avaliar a composição e estrutura do componente arbustivo - arbóreo em cada unidade amostral (parcela/transecto), foram aferidos os indivíduos com diâmetro do caule ao nível do solo (DNS) maior ou igual a 3 cm e altura igual ou superior a 1 m, sendo registrados os seguintes dados em caderneta de campo: hábito, altura, nome vulgar, diâmetro ao nível do solo (DNS) e distância do indivíduo ao ponto (especificamente para amostragem por ponto-quadrante).

Simultaneamente à mensuração dos dados fitossociológicos, foram realizadas coletas de material botânico (ramos com flores e/ou frutos) para posterior identificação em laboratório, que foi conduzida com bibliografias especializadas como Giulietti e Queiroz (2006) e Queiroz (2009), baseando-se no sistema Angiosperm Phylogeny Group II (APG II, 2003), além de consulta a especialista. Em alguns espécimes, não foi possível coletar material necessário para identificação, permanecendo como “morfoespécie”. Todas as amostras identificadas foram incorporadas à coleção do Herbário Manuel de Arruda Câmara (ACAM) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Para caracterizar a estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva, foram calculados para

cada espécie os seguintes parâmetros fitossociológicos: Área Basal (AB), Densidade Relativa (DR); Frequência Relativa (FR); Dominância Relativa (DoR), Valor de Cobertura, Valor de Importância (VI), dentre outros (**Tabela 1**). Foram ainda obtidos os índices de diversidade de Shannon (H'), riqueza de espécies (S) e índice de equitabilidade de Pielou (J) a partir do Programa Mata Nativa 3.

Figura 2 - Áreas de estudo e fitofisionomias das mesmas (A-E).



A fim de estimar o número de espécies vegetais ao longo do gradiente altitudinal, para cada altitude, foram construídas matrizes de abundância de espécies, realizando-se em seguida 1000 simulações com reposição no Programa EstimateS 8.2 (COLWELL, 2009). A partir dos dados obtidos, foram confeccionadas curvas coletoras, considerando a riqueza observada (Sobs - Mao Tao) e números de indivíduos sorteados. A diferença entre as altitudes foi avaliada por comparação visual entre as curvas de rarefação e seus respectivos intervalos de confiança (Sobs 95%), método este realizado por Barlow et al (2007). Também foram utilizados dois estimadores não-paramétricos descritos por Dias (2004): ICE (baseado no conceito de cobertura de amostra) e Jacknife 2 (estimador de riqueza baseado na abundância, neste caso quantifica raridade ou o número de espécies representadas por um ou dois indivíduos).

Figura 3 - Grandes subdivisões da Biodiversidade da Caatinga: ECORREGIÕES. FONTE: Software TerraView 3.0

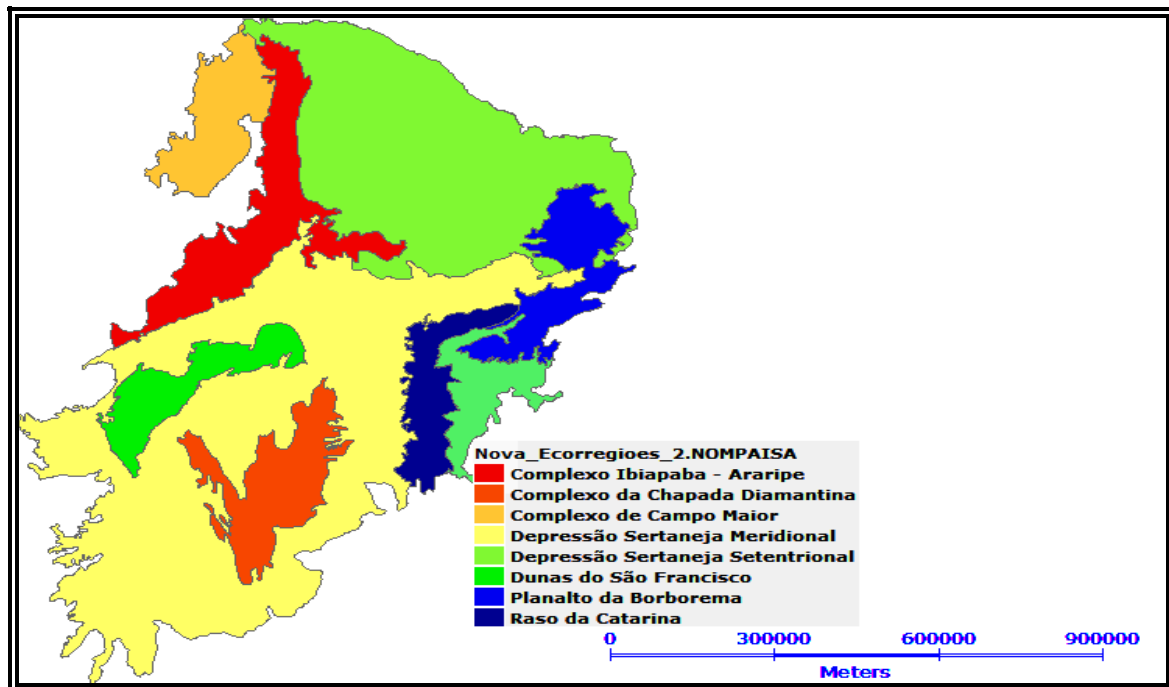


Tabela 1 - Relação dos parâmetros fitossociológicos analisados neste estudo, calculados a partir do programa Mata Nativa 3.

Parâmetros	Fórmulas	Convenções
Densidade Absoluta (DA)	$DA = n_i \times 1ha/A$	DA = densidade absoluta n_i = número total de indivíduos amostrados de cada espécie A = área amostrada, em hectare;
Densidade Relativa (Dr)	$DR = \frac{DA_i}{\Sigma DA} \times 100$	DR _i = densidade relativa (%); DA = densidade absoluta n_i = número total de indivíduos amostrados de cada espécie ΣDA = soma de todas as densidades absolutas.
Frequência absoluta (FA)	$FA = \frac{Nu}{NUT} \times 100$	FA = frequência absoluta; NU = número de unidades amostrais com presença da espécie; NUT = número total de unidades amostrais;
Frequência Relativa (FR)	$FR = \frac{FA}{\Sigma FA} \times 100$	FR = frequência relativa; FA = frequência absoluta; ΣFA = soma de todas as frequências absolutas.
Dominância Absoluta (DoA)	$DoA = \frac{\Sigma g}{ha}$	DoA = dominância absoluta em m ² /ha; g = área seccional de cada espécie, encontrada pela expressão: g = CAP ² /4π ou g = πDAP ² /4; CAP = circunferência a 1,30 m do solo; DAP = diâmetro a 1,30 m do solo; π = constante trigonométrica pi = 3,1416; ha = hectare;
Dominância Relativa (DoR)	$DoR = \frac{DoA}{\Sigma DoA} \times 100$	DoR = dominância relativa (%). DoA = dominância absoluta em m ² /ha;
Área basal (AB)	$AB = \pi \cdot D^2/4$	AB = Área basal; D = Diâmetro de cada indivíduo; π = constante trigonométrica pi = 3,1416.
Valor de Importância (VI)	$VI = DR + DoR + FR$	VI = valor de importância; DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; FR = frequência relativa.
Valor de cobertura (VC)	$VC = DR + DoR$	VC = valor de cobertura; DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa.

3. RESULTADOS

3.1. Florística

Foram registrados 2911 indivíduos, distribuídos em 23 famílias e 71 espécies. As famílias mais representativas foram: Fabaceae, Euphorbiaceae, Apocynaceae e Cactaceae. Quanto à composição específica da comunidade vegetal, foram amostradas 38 espécies na altitude 1 (400 m s.n.m.), 41 espécies na altitude 2 (500 m s.n.m.) e 60 espécies na altitude 3 (600 m s.n.m.) (**Tabela 2, Apêndice A-B**).

Conforme a **Tabela 2**, percebe-se também que espécies como *Sideroxylon* sp. (quixabeira) e *Spondias tuberosa* (umbuzeiro) foram restritas à altitude 1 (400 m s.n.m.); as espécies *Cordia trichotoma* (Louro) e *Guettarda* sp. foram registradas apenas na altitude 2 (500 m s.n.m.) e as espécies *Casearia* sp., *Croton nepetaefolius* (Pau-Leite) e *Ruprechtia laxiflora* Meisn., além de 13 morfoespécies, foram amostradas apenas na altitude 3 (600 m s.n.m.).

3.2. Estrutura e Diversidade da Comunidade Vegetal ao longo do Gradiente de Elevação

Considerando os dados apresentados na **Tabela 3**, verificou-se que as áreas de Bodocongó e Inácio Pereira apresentam elevado número de espécies em todas as altitudes. Nas demais áreas, constatou-se que a maior riqueza e também equabilidade estão presentes nas áreas mais elevadas. Tais aspectos da comunidade também favorecem elevados valores de diversidade.

Também vale ressaltar que a comunidade referente à Serra da Fontainha, altitude 1, apresenta o menor número e a pior distribuição das espécies do componente arbustivo-arbóreo, ao contrário da comunidade da Serra Bonita, em sua cota 3, na qual foram registradas 34 espécies e diversidade equivalente a 3,1 nats. Indivíduo⁻¹.

Observando as **Tabelas 4, 5 e 6**, constata-se que a composição relacionada às espécies dominantes varia ao longo do gradiente de elevação. Nas áreas de Bodocongó, Bonita e Arara, espécies como *Croton blanchetianus* Baill. (marmeleiro), *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz (catingueira) e *Tacinga palmadora* Britton & Rose (palmatória) se destacam na comunidade pelo elevado número de indivíduos na cota 1 (400 m s.n.m.). Na altitude 2, estas espécies ainda se destacam, porém, *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud. (mororó) já apresenta

considerável valor de importância, nas áreas de Fontainha, Bodocongó e Bonita. Também se percebe que a composição florística relacionada às espécies mais importantes nas áreas de Bodocongó e Inácio Pereira é diferenciada, constando espécies como: *Sapium glandulosum* (L.) Morong (burra leiteira), *Ceiba glaziovii* (Kuntze) K.Schum. (barriguda) e *Allophylus* sp. (estralador).

Já na altitude 3 (600 m s.n.m.), espécies como *Thiloa glaucocarpa* (Mart.) Eichl. (sipaúba), *Pseudobombax marginatum* (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A.Robyns (imbiratanha) e *Manihot glaziovii* Müll. Arg. (maniçoba) estão dentre as espécies com maior valor de importância, seja pela abundância ou área basal.

Especificamente, nas Serras da Fontainha e Inácio Pereira, as espécies *Croton blanchetianus* Baill. (marmeleiro), *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz (catingueira) são muito frequentes em todas as cotas altitudinais. Outro aspecto relevante é que mesmo apresentando abundância relativamente baixa, as espécies *Myracrodruon urundeuva* Allemão e *Schinopsis brasiliensis* Engl., se destacam na comunidade ao longo do gradiente de elevação, devido à área basal considerável.

Tabela 2 - Lista das espécies do componente arbustivo-arbóreo, registradas ao longo do gradiente altitudinal (400 – 600 m s.n.m.) no Cariri paraibano.

Espécies	Altitude 1	Altitude 2	Altitude 3
<i>Allophylus</i> sp.	x	x	x
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A. C. Sm.	x		x
<i>Anacardium occidentale</i> L.		x	
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>colubrina</i> (Griselb.) Altschul.	x	x	x
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	x	x	x
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	x	x	x
<i>Casearia</i> sp.			x
<i>Ceiba glaziovii</i> (Kuntze) K. Schum.		x	x
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	x	x	x
<i>Combretum leprosum</i> Mart.		x	x
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B.Gillett	x	x	x
<i>Cordia leucocephala</i> Moric.		x	x
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.		x	
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	x	x	x
<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth	x	x	x
<i>Croton nepetaefolius</i> Baill.			x
<i>Croton</i> sp.	x	x	x
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl	x	x	x
<i>Ditaxis malpighiacea</i> (Ule) Pax & K. Hoffm.	x		
<i>Erythrina velutina</i> Willd.			x
<i>Erythroxylum pauferrense</i> Plowman			x
<i>Euphorbia gymnoclada</i> Boiss.			x
<i>Guettarda</i> sp.		x	
Morfoespécie I			x
Morfoespécie II			x
Morfoespécie III	x	x	x
Morfoespécie IV	x	x	
Morfoespécie V			x
Morfoespécie VI	x		
Morfoespécie VII		x	x
Morfoespécie VIII			x
<i>Neocalyptrocalyx longifolium</i> (Mart.) Cornejo & Iltis	x	x	x

Continuação (Tabela 2) - Lista das espécies do componente arbustivo-arbóreo, registradas ao longo do gradiente altitudinal (400 – 600 m s.n.m.) no Cariri paraibano.

Espécies	Altitude 1	Altitude 2	Altitude 3
<i>Handroanthus spongiosus</i> (Rizzini) S.Grose	x		x
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	x	x	x
<i>Lantana</i> sp.	x	x	
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz var. <i>ferrea</i>	x	x	x
<i>Lippia gracilis</i> Schauer			x
<i>Manihot glaziovii</i> Müll. Arg.	x	x	x
<i>Maytenus rigida</i> Mart.	x	x	x
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth.	x	x	x
<i>Mimosa</i> sp.	x	x	x
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	x	x	x
Morfoespécie IX			x
Morfoespécie X			x
Morfoespécie XI			x
Morfoespécie XII	x		
Morfoespécie XIII		x	
Morfoespécie XIV		x	x
Morfoespécie XIX			x
Morfoespécie XV			x
Morfoespécie XVI			x
Morfoespécie XVII			x
Morfoespécie XVIII			x
Morfoespécie XX			x
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	x	x	x
<i>Pilosocereus</i> sp. 1	x	x	x
<i>Pilosocereus</i> sp. 2			x
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	x	x	x
<i>Pisonia</i> sp.	x	x	x
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P. Queiroz	x	x	x
<i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A.Robyns		x	x
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.			x
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	x	x	x
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	x	x	x
<i>Senna macranthera</i> var. <i>pudivunda</i> (Benth.) H. S. Irwin & Barneby	x	x	
<i>Sideroxylon</i> sp.	x		
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	x		x
<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.		x	x
<i>Tacinga palmadora</i> Britton & Rose	x	x	x
<i>Thiloa glaucocarpa</i> (Mart.) Eichl.	x	x	x
<i>Ziziphus platyphylla</i> Reissek	x		x

Tabela 3 - Riqueza, diversidade e equitabilidade nas cotas altitudinais 1, 2 e 3 (400, 500 e 600 m s.n.m.). S: riqueza de espécies; H': índice de diversidade Shanon-Wiener – nats. Indivíduo -1; J': equitabilidade.

Áreas serranas	S/ H' / J' (Altitude 1)	S/ H' / J' (Altitude 2)	S/ H' / J' (Altitude 3)
Bodocongó	26/ 2,6 / 0,7	28/ 2,8 / 0,8	30/ 2,8 / 0,8
Inácio Pereira	26/ 2,0 / 0,6	28/ 2,6 / 0,7	31/ 2,7 / 0,7
Bonita	10/ 1,7 / 0,7	13/ 1,7 / 0,6	34/ 3,1 / 0,8
Fontainha	8/ 1,2 / 0,4	12/ 1,5 / 0,7	20/ 2,4 / 0,7
Arara	14/ 2,0 / 0,7	18/ 2,1 / 0,7	21/ 2,6 / 0,8

3.3. Padrão Altitudinal de Riqueza

A partir das curvas de acumulação de espécies (**Figura 4a**) e considerando a riqueza observada (Sobs) e seus respectivos intervalos de confiança (95%), foram observadas na altitude 1, 23 a 34 espécies (com média de 29), entre 21 a 38 espécies na altitude 2 (média de 30) e 51 a 63 espécies na altitude 3 (média de 58). Tais curvas representam o crescimento do número de espécies à medida que ocorre a amostragem por indivíduos.

Nas demais curvas (**Figura 4b-d**), consideram-se as riquezas observadas (Sobs), com os respectivos intervalos de confiança (95%) e o valor estimado pelo ICE e Jacknife 2. Logo, para a altitude 1, foram estimadas pelo ICE 42,14 espécies; na altitude 2 foram estimadas 43,05 e na altitude 3, foram estimadas 63,73 espécies. Considerando o Jacknife 2, foram estimadas na altitude 1: 41,43; na altitude 2: 44,15 e na altitude 3: 65,73 espécies. Em ambos os casos, observa-se que as altitudes 1 e 2 assemelham-se quanto à riqueza do componente arbustivo-arbóreo; já na altitude 3, constata-se um aumento no número de espécies.

Tabela 4 - Parâmetros fitossociológicos das espécies com maior valor de importância (VI %) na altitude 1 (400 m s.n.m.). N - Número de indivíduos; AB - Área Basal; DA - Densidade Absoluta; DR - Densidade Relativa; FA - Freqüência Absoluta; FR: Freqüência Relativa; DoA - Dominância Absoluta; DoR - Dominância Relativa; VC - Valor de Cobertura; VI - Valor de Importância.

ALTITUDE 1													
	Nome Científico	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
FONTAINHA	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	50	0.1268	3521.368	41.67	83.33	33.78	8.927	32.93	74.597	37.3	108.381	36.13
	<i>Mimosa</i> sp.	35	0.083	2464.958	29.17	66.67	27.03	5.844	21.56	50.726	25.36	77.753	25.92
	<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P.Queiroz	18	0.1058	1267.693	15	43.33	17.57	7.452	27.49	42.489	21.24	60.057	20.02
	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	10	0.057	704.274	8.33	30	12.16	4.015	14.81	23.146	11.57	35.308	11.77
	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	3	0.005	211.282	2.5	10	4.05	0.355	1.31	3.811	1.91	7.865	2.62
BODOCONGÓ	<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth.	57	0.2635	1140	17.43	80	6.56	5.269	14.04	31.469	15.73	38.027	12.68
	<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P.Queiroz	35	0.324	700	10.7	100	8.2	6.48	17.26	27.967	13.98	36.164	12.05
	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	63	0.174	1260	19.27	80	6.56	3.479	9.27	28.535	14.27	35.093	11.7
	<i>Tacinga palmadora</i> Britton & Rose	43	0.0567	860	13.15	60	4.92	1.135	3.02	16.173	8.09	21.091	7.03
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	7	0.2905	140	2.14	40	3.28	5.81	15.48	17.62	8.81	20.898	6.97
BONITA	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	51	0.1231	1828.496	42.5	70	31.82	4.414	22.99	65.487	32.74	97.305	32.43
	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	22	0.1142	788.763	18.33	43.33	19.7	4.093	21.31	39.646	19.82	59.343	19.78
	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	19	0.1254	681.205	15.83	33.33	15.15	4.495	23.41	39.241	19.62	54.392	18.13
	<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P.Queiroz	16	0.1114	573.646	13.33	36.67	16.67	3.995	20.8	34.138	17.07	50.804	16.93
	<i>Cereus jamacaru</i> DC.	2	0.0297	71.706	1.67	6.67	3.03	1.064	5.54	7.21	3.6	10.24	3.41
I. PEREIRA	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	224	0.6777	2240	51.85	100	8.93	6.777	27.08	78.931	39.47	87.859	29.29
	<i>Anadenanthera colubrina</i>	14	0.5269	140	3.24	80	7.14	5.269	21.05	24.293	12.15	31.436	10.48
	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	37	0.1547	370	8.56	80	7.14	1.547	6.18	14.747	7.37	21.89	7.3
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	26	0.18	260	6.02	80	7.14	1.8	7.19	13.211	6.61	20.354	6.78
	<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P.Queiroz	20	0.1278	200	4.63	60	5.36	1.278	5.11	9.737	4.87	15.094	5.03
ARARA	<i>Tacinga palmadora</i> Britton & Rose	36	0.0946	724.028	30	80	26.67	1.903	12.19	42.189	21.09	68.856	22.95
	<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P. Queiroz	10	0.2668	201.119	8.33	30	10	5.365	34.37	42.705	21.35	52.705	17.57
	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	28	0.0545	563.133	23.33	63.33	21.11	1.096	7.02	30.354	15.18	51.465	17.16
	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	20	0.1308	402.238	16.67	46.67	15.56	2.63	16.85	33.517	16.76	49.073	16.36
	<i>Croton</i> sp.	5	0.034	100.559	4.17	10	3.33	0.685	4.39	8.554	4.28	11.887	3.96

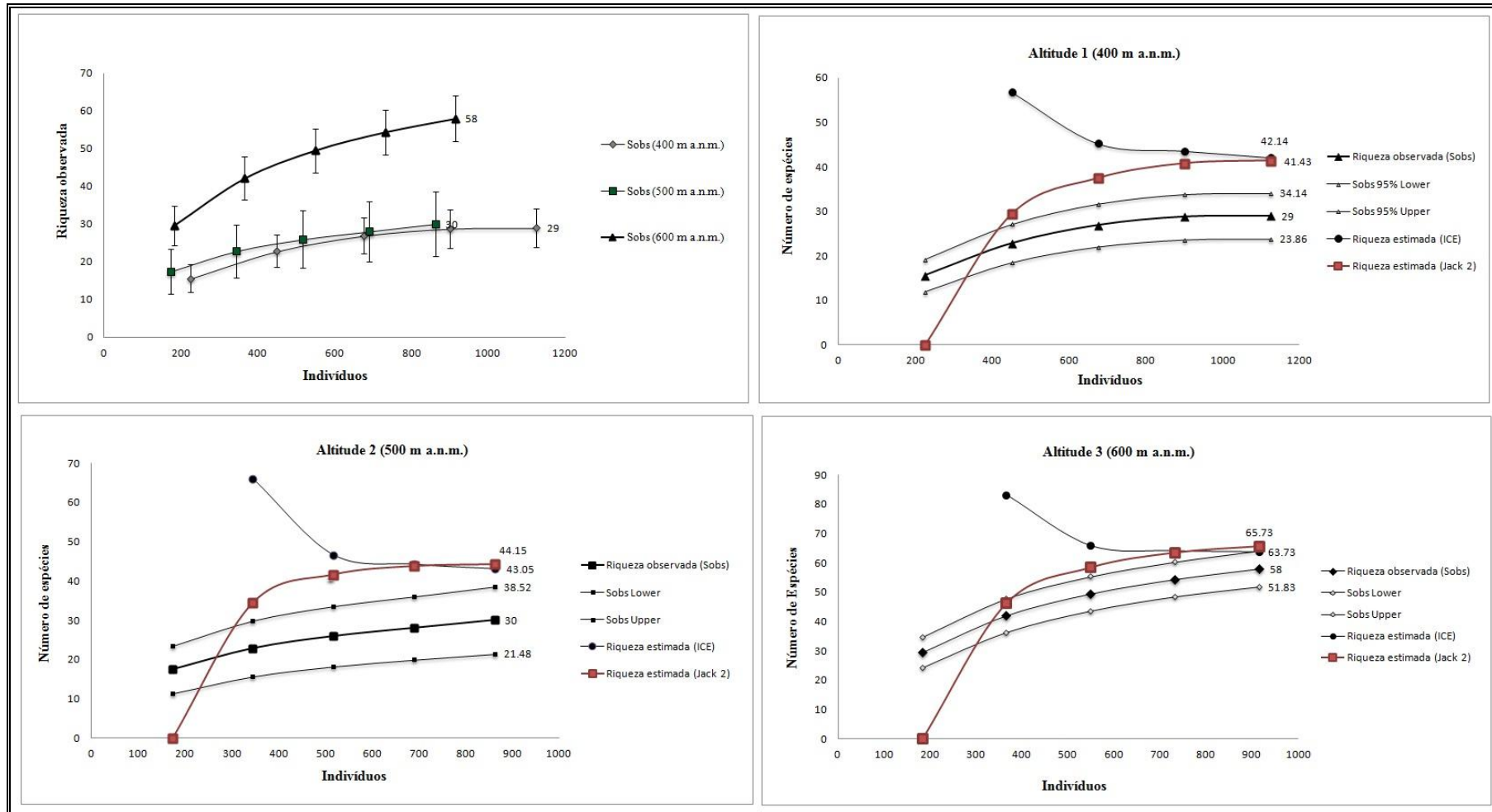
Tabela 5. Parâmetros fitossociológicos das espécies com maior valor de importância (VI %) na altitude 2 (500 m s.n.m.). N - Número de indivíduos; AB - Área Basal; DA - Densidade Absoluta; DR - Densidade Relativa; FA - Frequência Absoluta; FR: Frequência Relativa; DoA - Dominância Absoluta; DoR - Dominância Relativa; VC - Valor de Cobertura; VI - Valor de Importância.

ALTITUDE 2													
	Nome Científico	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
FONTAINHA	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	85	0.1976	3910.851	70.83	100	48.39	9.089	26.96	97.79	48.9	146.77	48.73
	<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P.Queiroz	5	0.2373	230.05	4.17	13.33	6.45	10.916	32.38	36.542	18.27	42.994	14.33
	<i>Aspidosperma pyriformium</i> Mart.	9	0.0594	414.09	7.5	30	14.52	2.732	8.1	15.603	7.8	30.119	10.04
	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	8	0.0389	368.08	6.67	20	9.68	1.79	5.31	11.975	5.99	21.653	7.22
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	1	0.0876	46.01	0.83	3.33	1.61	4.031	11.96	12.789	6.39	14.402	4.8
BODOCONGÓ	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	33	0.1499	660	16.92	100	8.47	2.997	9.81	26.736	13.37	35.211	11.74
	<i>Allophylus</i> sp.	36	0.1178	720	18.46	80	6.78	2.357	7.72	26.177	13.09	32.957	10.99
	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	7	0.3253	140	3.59	40	3.39	6.505	21.3	24.89	12.44	28.279	9.43
	<i>Ceiba glaziovii</i> (Kuntze) K.Schum.	3	0.1908	60	1.54	40	3.39	3.816	12.49	14.032	7.02	17.422	5.81
	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	6	0.128	120	3.08	60	5.08	2.56	8.38	11.46	5.73	16.544	5.51
BONITA	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	44	0.1797	1688.204	36.67	70	30	6.894	35.6	72.265	36.13	102.26	34.09
	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	43	0.125	1649.836	35.83	76.67	32.86	4.795	24.76	60.592	30.3	93.449	31.15
	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	10	0.0749	383.683	8.33	16.67	7.14	2.874	14.84	23.173	11.59	30.316	10.11
	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	8	0.0345	306.946	6.67	23.33	10	1.323	6.83	13.499	6.75	23.499	7.83
	<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl	2	0.0189	76.737	1.67	6.67	2.86	0.725	3.74	5.409	2.7	8.266	2.76
I. PEREIRA	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	81	0.2551	810	25.63	100	7.25	2.551	7.15	32.778	16.39	40.024	13.34
	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	17	0.7951	170	5.38	80	5.8	7.951	22.27	27.645	13.82	33.442	11.15
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	38	0.247	380	12.03	100	7.25	2.47	6.92	18.942	9.47	26.188	8.73
	<i>Mimosa</i> sp.	16	0.3932	160	5.06	40	2.9	3.932	11.01	16.074	8.04	18.973	6.32
	<i>Tacinga palmadora</i> Britton & Rose	35	0.0521	350	11.08	80	5.8	0.521	1.46	12.536	6.27	18.333	6.11
ARARA	<i>Croton</i> sp.	39	0.2369	773.546	32.5	70	23.86	4.699	16.42	48.918	24.46	72.782	24.26
	<i>Tacinga palmadora</i> Britton & Rose	34	0.1189	674.374	28.33	73.33	25	2.358	8.24	36.572	18.29	61.572	20.52
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	8	0.2872	158.676	6.67	23.33	7.95	5.697	19.9	26.57	13.28	34.524	11.51
	<i>Aspidosperma pyriformium</i> Mart.	6	0.1025	119.007	5	20	6.82	2.033	7.1	12.102	6.05	18.92	6.31
	<i>Pilosocereus</i> sp. 1	2	0.1689	39.669	1.67	6.67	2.27	3.349	11.7	13.368	6.68	15.641	5.21

Tabela 6 - Parâmetros fitossociológicos das espécies com maior valor de importância (VI %) na altitude 3 (600 m s.n.m.). N - Número de indivíduos; AB - Área Basal; DA - Densidade Absoluta; DR – Densidade Relativa; FA – Frequência Absoluta; FR: Frequência Relativa; DoA – Dominância Absoluta; DoR – Dominância Relativa; VC – Valor de Cobertura; VI – Valor de Importância.

ALTITUDE 3													
	Nome Científico	N	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
FONTAINHA	<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P. Queiroz	29	0.3455	1205.318	24.17	70	24.14	14.359	45.22	69.383	34.69	93.521	31.17
	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	22	0.0539	914.38	18.33	43.33	14.94	2.239	7.05	25.384	12.69	40.327	13.44
	<i>Mimosa</i> sp.	17	0.0841	706.566	14.17	36.67	12.64	3.497	11.01	25.179	12.59	37.822	12.61
	<i>Manihot glaziovii</i> Müll. Arg.	12	0.0318	498.752	10	33.33	11.49	1.321	4.16	14.161	7.08	25.655	8.55
	<i>Pisonia</i> sp.	7	0.0312	290.939	5.83	20	6.9	1.297	4.09	9.919	4.96	16.816	5.61
BODOCONGÓ	<i>Allophylus</i> sp.	44	0.1888	880	24.44	100	7.81	3.777	12.3	36.744	18.37	44.557	14.85
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	9	0.2969	180	5	80	6.25	5.937	19.34	24.337	12.17	30.587	10.2
	Morfoespécie III	2	0.2324	40	1.11	40	3.13	4.647	15.14	16.247	8.12	19.372	6.46
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	11	0.0605	220	6.11	100	7.81	1.21	3.94	10.052	5.03	17.865	5.95
	<i>Pisonia</i> sp.	10	0.0908	200	5.56	60	4.69	1.817	5.92	11.473	5.74	16.16	5.39
BONITA	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	13	0.079	700.236	10.83	33.33	11.11	4.253	7.34	18.178	9.09	29.289	9.76
	<i>Thiloa glaucocarpa</i> (Mart.) Eichl.	13	0.0807	700.236	10.83	26.67	8.89	4.347	7.51	18.34	9.17	27.229	9.08
	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	12	0.0363	646.372	10	30	10	1.955	3.38	13.376	6.69	23.376	7.79
	<i>Pisonia</i> sp.	9	0.0444	484.779	7.5	30	10	2.393	4.13	11.632	5.82	21.632	7.21
	<i>Ziziphus platyphylla</i> Reissek	1	0.1787	53.864	0.83	3.33	1.11	9.625	16.62	17.456	8.73	18.567	6.19
I. PEREIRA	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	71	0.2317	710	18.64	100	6.49	2.317	8.05	26.687	13.34	33.181	11.06
	<i>Tacinga palmadora</i> Britton & Rose	67	0.1145	670	17.59	100	6.49	1.145	3.98	21.565	10.78	28.058	9.35
	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	41	0.22	410	10.76	100	6.49	2.2	7.64	18.404	9.2	24.898	8.3
	<i>Anadenanthera colubrina</i>	4	0.5824	40	1.05	20	1.3	5.824	20.24	21.288	10.64	22.587	7.53
	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	20	0.2625	200	5.25	100	6.49	2.625	9.12	14.369	7.18	20.863	6.95
ARARA	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) Gillet	13	0.2373	257.015	10.83	33.33	9.9	4.692	15.48	26.309	13.15	36.21	12.07
	<i>Manihot glaziovii</i> Muell. Arg.	18	0.1025	355.868	15	43.33	12.87	2.026	6.68	21.684	10.84	34.555	11.52
	<i>Pseudobombax marginatum</i>	13	0.1926	257.015	10.83	30	8.91	3.808	12.56	23.394	11.7	32.305	10.77
	<i>Anadenanthera colubrina</i>	8	0.2207	158.163	6.67	26.67	7.92	4.363	14.39	21.057	10.53	28.978	9.66
	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	13	0.0861	257.015	10.83	36.67	10.89	1.702	5.62	16.448	8.22	27.34	9.11

Figura 4 - Curvas de acumulação de espécies obtidas a partir de 1000 simulações com reposição. **(a)** - Riqueza observada (**Sobs**) nas cotas 1, 2 e 3, com os respectivos intervalos de confiança (**Sobs Lower e Sobs Upper**); **(b, c, d)** - Comparação entre a riqueza observada (**Sobs**) e a riqueza estimada (**ICE e Jack 2**) em cada cota altitudinal.



4. DISCUSSÃO

Quanto às famílias mais representativas, os resultados corroboram com estudos realizados por Drumond (2000), Oliveira et al. (2009) em outras áreas serranas do Cariri paraibano e Santos, Araújo e Albuquerque (2008) em regiões de caatinga em cinco estados nordestinos.

Já a ocorrência restrita de determinadas espécies pode estar relacionada a características físico-químicas do solo e eventos estocásticos, como a dispersão, além das interações interespecíficas. Santos, Barbosa e Tabarelli (2007) consideram que as interações do tipo animal-plantas atuam como dirigentes bióticos na distribuição e composição das comunidades vegetais ao longo de gradientes físicos. Além de tais considerações, há variações existentes nas fitofisionomias, mesmo em áreas aparentemente semelhantes do ponto de vista de clima e solo.

Portanto, considerando a heterogeneidade das áreas estudadas, as condições diversas de relevo e de solo, é de se esperar que existam fatores restritivos à ocorrência de determinadas espécies (PAUSAS e AUSTIN, 2001).

A diferenciação na composição das espécies dominantes está também diretamente ligada à susceptibilidade de antropização de cada área serrana. No decorrer dos estágios serais, a substituição das espécies é processo típico, envolvendo várias transformações no ambiente e em vários aspectos da comunidade, dentre estes, está a diminuição da dominância das espécies ao longo do processo sucessional (RICKLEFS, 2003).

A dominância de uma espécie em uma comunidade vegetal reflete um maior sucesso na obtenção dos recursos disponíveis, além de depender das interações interespecíficas e condições do ambiente. O Valor de Importância (VI) constitui uma medida ponderada e expõe melhor a importância ecológica de cada espécie, consistindo na soma da frequência relativa, densidade relativa e área basal relativa das espécies amostradas em termos de distribuição horizontal (CIENITEC, 2006; GUREVITCH, SCHEINER e FOX, 2009).

Logo, comparando-se os valores de importância das espécies em cada cota altitudinal e entre as serras pode-se inferir que, excetuando-se a Serra da Fontinha, todas as demais apresentaram uma melhor distribuição dos valores de importância na última cota altitudinal revelando uma tendência a uma equiparação na distribuição das

espécies nessa cota. Também é na última altitude, na qual se observa os maiores índices de diversidade e equabilidade da comunidade vegetal em questão.

As informações sobre sucessão ecológica na vegetação de caatinga ainda são incipientes, no entanto, a ocorrência de determinadas espécies, como *Myracrodruon urundeuva* Allemão (aroeira), *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J. B. Gillett (amburana) e *Cynophalla flexuosa* (L.) J.Presl (feijão-bravo) tem sido mais abrangente em áreas mais protegidas, como observado por Andrade et al. (2005). Pereira et al. (2001) ratificam que espécies como *Pseudobombax marginatum* (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A.Robyns e *Ceiba glaziovii* (Kuntze) K.Schum. são indicadoras de ambientes mais protegidos.

Tais resultados são indicadores da composição específica durante o processo de sucessão, porém, não conclusivos. Espécies como *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz (catingueira), foi apontada por Magalhães (2011) e Santos et al. (2009), como a mais abundante, independente do estágio sucessional em região de caatinga no sertão paraibano e no município de Floresta, em Pernambuco. Já *Croton blanchetianus* Baill. é considerada como típica espécie pioneira, invasora de caatingas antropizadas, com elevada produção de sementes e rápida dispersão (PEREIRA, et al., 2001). Além disso, a presença de rebanhos e a retirada da madeira nas regiões mais acessíveis, conseqüentemente menos elevadas, nos permite afirmar que a comunidade vegetal ali presente é influenciada pela pressão antrópica.

Analisando os resultados fitossociológicos e a abundância de determinadas espécies, percebe-se que as áreas de Fontainha e Inácio Pereira enfrentam maior pressão antrópica que as demais, devido à abundância considerável de *Croton blanchetianus* Baill., mesmo na altitude 3. Já a Serra de Bodocongó é a área com melhor distribuição horizontal das espécies.

Baseando-se nos resultados apresentados na **Figura 4**, é possível inferir que a riqueza aumenta em relação à altitude, pois, a não sobreposição das curvas de acumulação de espécies e respectivos intervalos de confiança (Sobs Lower e Upper), denota que a altitude 3 (600 m a.n.m.) apresenta um maior número de espécies em relação às demais, suportando desse modo, a hipótese de que há variação da riqueza ao longo do gradiente altitudinal em vegetação de caatinga, no Cariri Paraibano.

Como explicar o padrão descrito neste estudo? Deve-se considerar primeiramente que a amplitude de elevação é pequena, quando comparada com regiões montanhosas, onde se pode chegar a 3.000 m a.s.l., logo, é muito provável que as

condições de temperatura, umidade e edáficas não tenham forte influência na distribuição das espécies nessas comunidades, logo, a aplicação das teorias referentes aos padrões altitudinais (Efeito Rapoport e picos intermediários) se torna ineficaz.

No entanto, analisando os resultados fitossociológicos, os históricos de uso das áreas e considerando que o acesso das regiões mais elevadas é dificultado pelas condições de relevo, podemos inferir que as atividades humanas tem influenciado o padrão de riqueza nas regiões de caatinga do semiárido brasileiro.

De acordo com Kessler (2009) e Rahbek et al. (2008), a ação humana tem interferido no real entendimento dos padrões de biodiversidade. O crescimento e a dispersão espacial das atividades humanas tem alterado as paisagens tropicais. Em regiões de Mata Atlântica, por exemplo, as áreas protegidas e conseqüentemente com maior número de espécies, são restritas às regiões mais elevadas, acima de 1200 m a.n.m (TABARELLI et al., 2010).

Em áreas de Caatinga, a agricultura itinerante criou um mosaico de parcelas com distintos tempos de regeneração e o gado está presente em quase toda parte e com lotação excessiva (SAMPAIO, 2010), portanto, acredita-se que nas altitudes superiores, um maior número de espécies (**Figura 4a**) esteja também relacionado ao difícil acesso imposto às atividades humanas por estes tipos de ambientes. Como ratifica Rahbek et al. (2008), os ambientes montanhosos e a atividade humana estão intimamente conectados.

Alguns estudos chegam a considerar que em regiões áridas, a riqueza seja maior em elevações superiores, como apontado por Sanders, Moss e Wagner (2003). Os autores sugerem que as condições de temperatura e precipitação provavelmente suportem níveis satisfatórios de produção primária e causem níveis mais baixos de estresse fisiológico. Neste aspecto, Sampaio (2010) ressalta que as serras da região semiárida, principalmente as que se estendem em longas distâncias, formam linhas de locais mais úmidos, logo, o balanço hídrico é favorecido, com temperaturas mais amenas, resultando em taxas menores de evapotranspiração e em condensação noturna.

Talvez, nas áreas aqui estudadas, seja possível considerar os dois efeitos: ação antrópica e micro-habitats úmidos, com condições ambientais mais favoráveis, a fim de explicar o incremento da riqueza.

Ainda é pertinente ressaltar que, as curvas referentes às altitudes 1 e 2 estabilizaram, enquanto a curva da altitude 3 (600 m s.n.m.) ainda tende ao crescimento à medida que mais indivíduos são registrados. Logo, um maior número de espécies ainda pode ser registrado na altitude 3 até que a curva se estabilize. O uso destas curvas

de acumulação de espécies permite a comparação entre comunidades diferentes ou entre estudos com esforço amostral diferenciado. Gotelli e Colwell (2001) consideram que a comparação da riqueza de espécies entre comunidades diferentes ou entre amostragens diferentes depende do uso de curvas de amostragem, se considerarmos que a comparação direta do número observado de espécies ignora as diferenças entre esforços amostrais, o que pode levar a conclusões errôneas.

De acordo com Chao (2005), uma grande vantagem dos métodos não paramétricos é que eles podem ser aplicados a vários tipos de amostragem, com apenas pequenas modificações, além de abranger dados de incidência ou abundância. Além disso, tais análises podem compreender o esforço amostral contínuo (área, armadilha do tempo, volumes) ou tipo discreto (indivíduos, ocasiões de amostragem, parcelas, número de redes).

Também deve ser considerado que os estimadores utilizados são considerados robustos, pouco influenciáveis pelo tamanho amostral e pelo grau de agregação espacial das espécies nas amostras (CHAZDON et al., 1998; SONEGO, BACKES e SOUZA, 2007). Também foram eficientes em estudos de florestas tropicais, como na Costa Rica (CHAZDON et al., 1998) e em regiões do Brasil como em regiões de floresta tropical Ombrófila Mista no Rio Grande do Sul (SONEGO, BACKES e SOUZA, 2007), de floresta tropical Ombrófila Densa Montana em São Paulo (ALVES e METZGER, 2006) e de cerrado *sensu stricto* no Estado do Goiás (CARVALHO et al., 2008).

Portanto, considerando a composição específica, dominância e número das espécies do componente arbustivo-arbóreo ao longo do gradiente de elevação, pode-se inferir que a influência da altitude é indireta, sendo a ação humana o principal fator responsável pela estrutura da comunidade vegetal em tais áreas.

5. CONCLUSÕES

- A riqueza do componente arbustivo-arbóreo, em florestas tropicais secas do Cariri Paraibano, aumenta ao longo do gradiente altitudinal.
- A influência da altitude é indireta, sendo a ação humana o principal fator responsável pela estrutura da comunidade vegetal em tais áreas.
- A distribuição horizontal das espécies está diretamente relacionada à suscetibilidade de antropização de cada área serrana.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, L. F.; METZGER, J. P. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, 2006. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/bn/v6n2/v6n2a04.pdf> >. Acesso em: 10 dez. 2011.

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.

APG II (THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, n. 141, p. 399-436, 2003.

ARAÚJO, F.S.de; COSTA, R.C.da; LIMA, J.R.; VASCONCELOS, S.F.de; GIRÃO, L.C; SOUZA SOBRINHO, M; BRUNO, M.M.A.; SOUZA, S.S.G.de; NUNES, E.P.; FIGUEIREDO, M.A.; LIMA-VERDE, L.W.; LOIOLA, I.B. Floristics and life-forms along a topographic gradient, central-western Ceará, Brazil. **Rodriguésia**, v.62, n.2, p. 341-366, 2011.

BARLOW, J. ; GARDNER, T. A. ; ARAUJO, I. S. ; ÁVILA-PIRES, T. C. ; BONALDO, A. B.; COSTA, J. E.; ESPOSITO, M. C.; FERREIRA, L. V. ; HAWES, J.; HERNANDEZ, M. I. M.; HOOGMOED, M. S.; LEITE, R. N.; LO-MAN-HUNG, N. F.; MALCOLM, J. R.; MARTINS, M. B.; MESTRE, L. A. M.; MIRANDA-SANTOS, R.; NUNES-GUTJAHR, A. L.; OVERAL, W. L.; PARRY, L.; PETERS, S. L.; RIBEIRO-JUNIOR, M. A.; SILVA, M. N. F. da; MOTTA, C. da S.; PERES, C. A. Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests, **PNAS**, v. 104, n. 47, p. 18555-18560, 2007.

CARVALHO, F. A.; RODRIGUES, V. H. P.; KILCA, R. V.; SIQUEIRA, A. S.; ARAÚJO, G. M.; SCHIAVINI, I. COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA, RIQUEZA E DIVERSIDADE DE UM CERRADO SENSU STRICTO NO SUDESTE DO ESTADO DE GOIÁS. **Biosci. J.**, v. 24, n. 4, p. 64-72, 2008.

CHAO, A. Species richness estimation. In: BALAKRISHNAN, N.; READ, C. B.; VIDA KOVIC, B. (Edit.). **Encyclopedia of Statistical Sciences**. New York: Wiley, 2005.

CHAZDON, R. L.; COLWELL, R. K.; DENSLOW, J. S.; GUARIGUATA, M. R. Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forests of NE Costa Rica. In: DALLMEIER, F.; COMISKEY, J. A. (Edit.). **Forest biodiversity research, monitoring and modeling: Conceptual background and Old World case studies**. Paris: Parthenon Publishing, 1998.

CIENTEC. **Mata nativa 2: Sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas**. Viçosa: CIENTEC, 2006. 295 p.

COLWELL, R.K. **EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. Version 8.2. Storrs, 2009. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>>. Acesso em: 12 dez. 2011.

DESALEGN, W.; BEIERKUHNLIN, C. Plant species and growth form richness along altitudinal gradients in the southwest Ethiopian highlands. **Journal of Vegetation Science**, n. 21, p. 617–626, 2010.

DIAS, S.C. Planejando estudos de diversidade e riqueza: uma abordagem para estudantes de graduação. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 26, n. 4, p. 373-379, 2004.

DRUMOND, M. A. (Coord.). **Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do Bioma Caatinga: Estratégia para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga**. Petrolina, 2000. Disponível em: <http://www.biodiversitas.org.br/caatinga/relatorios/uso_sustentavel.pdf> Acesso em: 20 jul.2011.

EMBRAPA SOLOS. **Solos do Nordeste**. Recife: UEP, 2006. Disponível em: <<http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.php?link=pb>>. Acesso em 16 mar. 2012.

GIULIETTI, A.M.; QUEIROZ, L.P. (Eds.). **Diversidade e caracterização das fanerógamas do semi-árido Brasileiro**. Vol. 1. Recife: Instituto do Milênio do Semi-árido, 2006.

GOTELLI, N.J.; COLWELL, R.K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, v. 4, p. 379-391, 2001.

GRYTNES, J.A.; HEEGAARD, E.; IHLEN, P.G. Species richness of vascular plants, bryophytes, and lichens along an altitudinal gradient in western Norway. **Acta Oecologica**, n. 29, p. 241-246, 2006.

GRYTNES, J.; McCAIN, C.M. Elevational trends in biodiversity. **Encyclopedia of Biodiversity**, p.1-8, 2007.

GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. **Ecologia Vegetal**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Clima do Brasil**. Rio de Janeiro: Diretoria de Geociências, 2002. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em 27/04/2011.

KESSLER, M. The impact of population processes on patterns of species richness: Lessons from elevational gradients. **Basic and Applied Ecology**, p.295–299, 2009.

KÖRNER, C. The use of ‘altitude’ in ecological research. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 22, n.11, p.569-574, 2007.

MAGALHÃES, C. V. V. de. **Herbivoria em espécies arbóreas em diferentes estádios sucessionais de caatinga**. 2011. 123f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal de Pernambuco. Recife.

MARTINELLI, G. Mountain biodiversity in Brazil. **Revista Brasil. Bot.**, v. 30, n. 4, p.587-597, 2007.

ODLAND, A. Interpretation of altitudinal gradients in South Central Norway based on vascular plants as environmental indicators. **Ecological Indicators**, n. 9, p. 409-421, 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.

PACIENCIA, M.L.B. **Diversidade de pteridófitas em gradientes de altitude na Mata Atlântica do Estado do Paraná**. 2008. 229f. Tese (Doutorado em Ciências-Botânica) - Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, São Paulo.

PAUSAS, J. G.; AUSTIN, M.P. Patterns of plant species richness in relation to different environments: An appraisal. **Journal of Vegetation Science**, n. 12, p. 153-166, 2001.

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 Botanica Brasilica**, v. 15, p. 413-426, 2001. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062001000300010&nrm=iso >. Acesso em: 21 dez. 2011.

QUEIROZ, L.P. **Leguminosas da caatinga**. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2009. 467p.

RAHBEK, C.; NOGUÉS-BRAVO, D.; ARAÚJO, M.B.; ROMDAL, T. Scale effects and human impact on the elevational species richness gradients. **Nature**, v. 453, n.8, p.216-220, 2008.

RICKEFS, R. E. **A Economia da Natureza**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

SAMPAIO, E.V.de S.B. CARACTERIZAÇÃO DO BIOMA CAATINGA. In: GARIGLIO, M.A.; SAMPAIO, E.V.de S.B.; CESTARO, L.A.; KAGEYAMA, P.Y. **Uso sustentável e Conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. 368p.

SANDERS, N.J.; MOSS, J.; WAGNER D. Patterns of ants species richness along elevational gradients in na arid ecosystem. **Global Ecology & Biogeography**, n. 12, p.93-102, 2003.

SANTOS, B.A.; BARBOSA, D.C.A.; TABARELLI, M. Directional changes in plant

assemblages along an altitudinal gradient in northeast Brazil. **Brazilian Journal Biology**, v. 67, n.4, p.777-779, 2007.

SANTOS, J.P.; ARAÚJO, E.L.; ALBUQUERQUE, U.P. Richness and distribution of useful woody plants in the semi-arid region of northeastern Brazil. **Journal of Arid Environments**, n. 72, p. 652-663, 2008.

SANTOS, M. F. A. V.; GUERRA, T. N. F.; SOTERO, M. C.; SANTOS, J. I. N. Diversidade e densidade de espécies vegetais da caatinga com diferentes graus de degradação no município de floresta, pernambuco, BRASIL. **Rodriguésia**, v. 60, n. 2, p. 389-402, 2009.

SHARMA, C.M.; SUYAL, S.;GAIROLA S.; GHILDIYAL, S.K. Species richness and diversity along altitudinal gradient in moist temperature forest of Garhwal Himalaya. **Journal of American Science**, v. 5, n. 5, p. 119-128, 2009.

SILVA, W.G. da; METZGER, J.P.; BERNACCI, L.C.; CATHARINO, E.L.M.; DURIGAN, G.; SIMÕES, S. Relief influence on tree species richness in secondary forest fragments of Atlantic Forest, SE, Brazil. **Acta bot. bras.**, v. 22,n. 2,p. 589-598, 2008.

SONEGO, R. C.; BACKES, A.; SOUZA, A. F. Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não-paramétricos de riqueza e rarefação de amostras. **Acta bot. bras.**, v. 21, n. 4, p. 943-955, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/abb/v21n4/a19v21n4.pdf>>. Acesso em: 26 nov. 2011.

STEVENS, G. C. The elevational gradient in altitudinal range: an extension of Rapoport's latitudinal rule to altitude. **American Naturalist**, v. 140, p. 893 – 911, 1992.

TABARELLI, M.; AGUIAR, A.V.; RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; PERES, C.A. Prospects for biodiversity conservation in the Atlantic Forest: Lessons from aging human-modified landscapes. **Biological Conservation**, n. 143, p. 2328–2340, 2010.

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.

CAPÍTULO 2

**A DIVERSIDADE DA CAATINGA EM DUAS UNIDADES DE
PAISAGEM DO MACIÇO DA BORBOREMA, SEMIÁRIDO
BRASILEIRO**

1. INTRODUÇÃO

A ecologia de paisagem considera a dinâmica e o desenvolvimento da heterogeneidade espacial, as interações temporais e espaciais, as influências da heterogeneidade espacial nos processos bióticos e abióticos, além do manejo para o benefício e sobrevivência do homem (ODUM e BARRETT, 2008).

Essa ciência emergente resultou no aparecimento de novas perspectivas em relação à paisagem. Segundo Gurevitch, Scheiner e Fox (2009), muitos fenômenos ecológicos são mais bem estudados no nível de paisagem e as respostas dadas a partir desta nova abordagem possuem implicações para a conservação e manejo. É notável que as realidades políticas e econômicas interfiram nas considerações científicas sobre o estabelecimento de áreas protegidas.

A caatinga é um tipo de floresta seca e vegetação arbustiva típica da região semiárida do Nordeste brasileiro (SANTOS e TABARELLI, 2002). De acordo com Andrade et al. (2005) e Silva, Santos e Tabarelli (2002), a vegetação xerófila das caatingas caracteriza-se pela heterogeneidade fisionômica e estrutural, constituindo uma das principais forças responsáveis pela distribuição das espécies.

No entanto, a vegetação de caatinga possui um histórico de devastação quase tão antiga quanto à colonização. Casteleti et al. (2000) considera que a caatinga tem sido bastante modificada pelo homem, os solos da região estão sofrendo por um intenso processo de desertificação, principalmente devido à substituição da vegetação natural por culturas. Além disso, o desmatamento e as culturas irrigadas estão provocando a salinização dos solos.

As centenas de anos de sobre uso agropecuário, desmatamentos e presença de caprinos, levaram à aceleração do processo de erosão. Aliado a este cenário, a cobertura vegetal em sua maioria encontra-se em estágios pioneiros (DRUMOND, 2000; VELLOSO, SAMPAIO e PAREYN, 2002).

As regiões do Cariri paraibano, por exemplo, estão dentre as áreas de alto risco ou vulneráveis e alta ocorrência de desertificação. Os processos de agriculturização, pecuarização, desflorestamento intensivo, uso intensivo do solo e o desrespeito à capacidade de suporte animal nas pastagens nativas e artificiais têm contribuído para este cenário (PEREIRA, 2008).

Apesar de escassos, alguns estudos com enfoque na ecologia de paisagem na região semiárida nordestina foram realizados. Pesquisas desenvolvidas por Silva, Santos

e Tabarelli (2003) com espécies lenhosas nos Estados de Alagoas e Sergipe, demonstraram que dentre cinco unidades de paisagem, os tabuleiros arenosos possuem a maior riqueza. Estudos realizados por Iannuzzi et al. (2003) e Leal (2003) com Coleoptera e Hymenoptera, respectivamente, também observaram o mesmo padrão de diversidade. Tal enfoque objetiva verificar a relevância das unidades de paisagem da caatinga como preditoras na distribuição das espécies.

Portanto, levando em consideração que as áreas serranas do Cariri paraibano impõem difícil acesso às atividades humanas, além de suas peculiaridades geomorfológicas, este estudo objetiva testar a hipótese de que tais unidades de paisagem, presentes no Maciço da Borborema, Nordeste do Brasil, possuam um maior número de espécies do componente arbustivo-arbóreo se comparadas com a superfície aplainada ou Planalto da Borborema, propriamente dito.

2. METODOLOGIA

2.1. Caracterização da área de estudo:

A coleta dos dados foi realizada em duas unidades de paisagem (serras e Planalto) localizadas no Maciço da Borborema, Paraíba, no Nordeste Brasileiro. Em cada unidade foram selecionadas cinco áreas de vegetação de caatinga, sendo as áreas serranas: Bodocongó ($7^{\circ}27'06''\text{S}$ e $35^{\circ}59'41''\text{O}$), Arara ($7^{\circ}21'31''\text{S}$ e $36^{\circ}23'35''\text{O}$), Inácio Pereira ($7^{\circ}31'12''\text{S}$ e $35^{\circ}59'59''\text{O}$), Bonita ($7^{\circ}44'42''\text{S}$ e $36^{\circ}02'56''\text{O}$) e Fontainha ($7^{\circ}28'74''\text{S}$ e $36^{\circ}23'47''\text{O}$), localizadas nos municípios de Caturité, São João do Cariri, Barra de Santana, Alcantil e Cabaceiras, respectivamente (**Figura 5**).

Na superfície aplainada ou Planalto da Borborema propriamente dito, foram selecionadas as áreas: Fazenda Pocinho, Bodopitá, Fazenda Poço de Pedra, Fazenda Caiçara e Fazenda INSA (Instituto Nacional do Semiárido), as quais se localizam nos municípios de Barra de Santana, Queimadas, São João do Cariri e Campina Grande, respectivamente (**Figura 5**).

O Maciço da Borborema, na Paraíba, ocorre na forma de escarpas abruptas (frente oriental), de extensa superfície elevada aplainada (Planalto da Borborema e ainda na forma de maciços residuais pouco extensos, representados pelas serras e inselbergues. A superfície planáltica extensa engloba as regiões conhecidas como Agreste, Cariri e Seridó; já os maciços residuais são áreas bem elevadas, com altitudes médias entre 500 a 800 m s.n.m., dispostas numa sucessão de cristas (RODRIGUEZ, 2002).

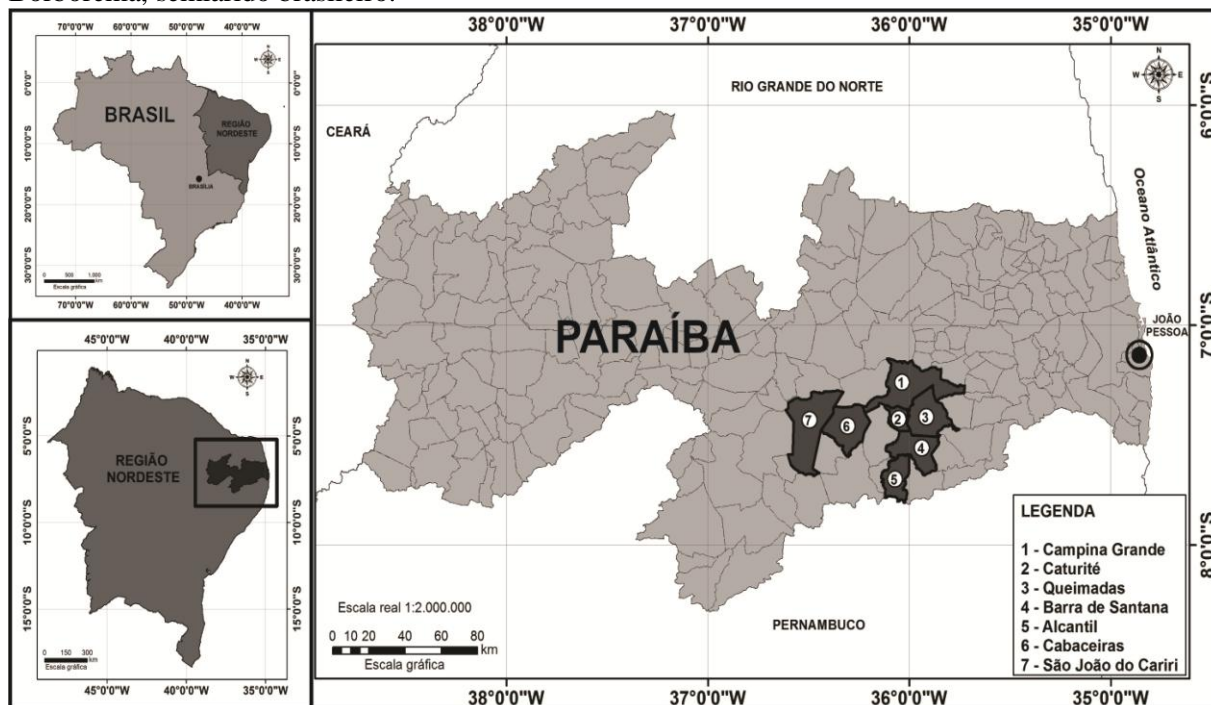
Nas regiões planálticas, observou-se alta frequência de poucas espécies, a vegetação apresenta-se geralmente mais aberta (caatinga arbustiva-arbórea aberta), com presença de caprinos e bovinos em meio a vegetação. Também foi registrado o uso da madeira pelas populações próximas.

Já nas áreas serranas, o acesso é mais difícil devido às condições do relevo, no entanto, nas áreas menos elevadas ainda foram observados rebanhos, além de algumas trilhas a fim de facilitar o acesso do homem, seja para retirada de madeira ou para conduzir os rebanhos. Porém, à medida que a altitude aumenta, a vegetação apresenta-se mais fechada (caatinga arbustiva-arbórea fechada ou caatinga arbórea fechada), além disso, os indivíduos possuem porte mais elevado, seja quanto à altura ou área basal.

A área de estudo está inserida na ecorregião do Planalto da Borborema, na qual o

clima é semiárido (IBGE, 2002) e a precipitação varia de 400 a 650 mm. Os solos predominantes na região de coleta são: litólico eutrófico, solonetz solodizado, vertissolo e bruno não cálcico (EMBRAPA SOLOS, 2006).

Figura 5 - Áreas de estudo localizadas nas unidades de planalto e serras do Planalto da Borborema, semiárido brasileiro.



FONTE: Acervo do Laboratório de Ecologia do Semiárido - LABESA (CERES-UFRN).

2.2. Procedimentos de coleta e tratamento dos dados

A obtenção dos dados florísticos e fitossociológicos foi realizada nos anos de 2009, 2010 e 2011. Foram plotadas 100 unidades amostrais, sendo 10 em cada área analisada.

Foram utilizados dois métodos de amostragem: Método de parcelas e Ponto – quadrante. Quanto ao método de parcelas, foram distribuídas 50 unidades retangulares, com área fixa de 200 m², nas áreas serranas de Bodocongó, Inácio Pereira e de superfície planáltica de Pocinho, Caiçara e Bodopitá; nas áreas serranas de Fontainha, Bonita e Arara, além das áreas de Poço de Pedra e INSA, foram distribuídos 50 transectos com 60 m de comprimento na totalidade. Cada transecto foi dividido em seis pontos, os quais distavam 10 m entre si. Em cada ponto, foram aferidos os quatro indivíduos mais próximos.

A fim de avaliar a composição e estrutura do componente arbustivo - arbóreo em

cada unidade amostral (parcela/transecto), foram aferidos os indivíduos com diâmetro do caule ao nível do solo (DNS) maior ou igual a 3 cm e altura igual ou superior a 1 m, sendo registrados os seguintes dados em caderneta de campo: hábito, altura, nome vulgar, diâmetro ao nível do solo (DNS) e distância do indivíduo ao ponto (especificamente para amostragem por ponto-quadrante).

Simultaneamente à mensuração dos dados fitossociológicos, foram realizadas coletas de material botânico (ramos com flores e/ou frutos) para posterior identificação em laboratório, que foi conduzida com bibliografias especializadas como Giulietti e Queiroz (2006) e Queiroz (2009), baseando-se no sistema Angiosperm Phylogeny Group II (APG II, 2003), além de consulta a especialista. Em alguns espécimes, não foi possível coletar material necessário para identificação, permanecendo como “morfoespécie”. Todas as amostras identificadas foram incorporadas à coleção do Herbário Manuel de Arruda Câmara (ACAM) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Para caracterizar a estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva, foram calculados para cada espécie os seguintes parâmetros fitossociológicos: Área basal (AB), densidade relativa (DR); frequência relativa (FR); dominância Relativa (DoR), valor de cobertura, valor de Importância (VI), dentre outros (**Tabela 7**). Foram ainda obtidos os índices de diversidade de Shannon (H') na base logaritmo natural, riqueza de espécies (S) e índice de equitabilidade de Pielou (J) a partir do software Mata Nativa 3.

A fim de estimar o número de espécies vegetais ao longo do gradiente altitudinal, para cada altitude, foram construídas matrizes de abundância de espécies, realizando-se em seguida 1000 simulações com reposição no Programa EstimateS 8.2 (COLWELL, 2009). A partir dos dados obtidos, foram confeccionadas curvas coletoras, considerando a riqueza observada (Sobs - Mao Tao) e números de indivíduos sorteados. A diferença entre as altitudes foi avaliada por comparação visual entre as curvas de rarefação e seus respectivos intervalos de confiança (Sobs 95%), método este realizado por Barlow et al (2007). Também foram utilizados dois estimadores não-paramétricos descritos por Dias (2004): ICE (baseado no conceito de cobertura de amostra) e Jackknife 2 (estimador de riqueza baseado na abundância, neste caso quantifica raridade ou o número de espécies representadas por um ou dois indivíduos).

Tabela 7 - Relação dos parâmetros fitossociológicos analisados neste estudo, calculados a partir do programa Mata Nativa 3.

Parâmetros	Fórmulas	Convenções
Densidade Absoluta (DA)	$DA = n_i \times 1ha/A$	DA = densidade absoluta n_i = número total de indivíduos amostrados de cada espécie A = área amostrada, em hectare;
Densidade Relativa (Dr)	$DR = \frac{DA_i}{\Sigma DA} \times 100$	DR _i = densidade relativa (%); DA = densidade absoluta n_i = número total de indivíduos amostrados de cada espécie ΣDA = soma de todas as densidades absolutas.
Frequência absoluta (FA)	$FA = \frac{Nu}{NUT} \times 100$	FA = frequência absoluta; NU = número de unidades amostrais com presença da espécie; NUT = número total de unidades amostrais;
Frequência Relativa (FR)	$FR = \frac{FA}{\Sigma FA} \times 100$	FR = frequência relativa; FA = frequência absoluta; ΣFA = soma de todas as frequências absolutas.
Dominância Absoluta (DoA)	$DoA = \frac{\Sigma g}{ha}$	DoA = dominância absoluta em m ² /ha; g = área seccional de cada espécie, encontrada pela expressão: $g = CAP^2/4\pi$ ou $g = \pi DAP^2/4$; CAP = circunferência a 1,30 m do solo; DAP = diâmetro a 1,30 m do solo; π = constante trigonométrica pi = 3,1416; ha = hectare;
Dominância Relativa (DoR)	$DoR = \frac{DoA}{\Sigma DoA} \times 100$	DoR = dominância relativa (%). DoA = dominância absoluta em m ² /ha;
Área basal (AB)	$AB = \pi \cdot D^2/4$	AB = Área basal; D = Diâmetro de cada indivíduo; π = constante trigonométrica pi = 3,1416.
Valor de Importância (VI)	$VI = DR + DoR + FR$	VI = valor de importância; DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; FR = frequência relativa.
Valor de cobertura (VC)	$VC = DR + DoR$	VC = valor de cobertura; DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa.

3. RESULTADOS

3.1. Florística

Foram registrados 2208 indivíduos, distribuídos em 26 famílias e 72 espécies. Nas áreas serranas foram registradas 68 espécies (**Tabela 8**) e nas áreas do Planalto da Borborema, 42 espécies (**Tabela 9**). Espécies como *Lantana* sp. e três morfoespécies foram restritas às áreas do Planalto; já espécies como *Guettarda* sp., *Ruprechtia laxiflora* Meisn., *Syagrus oleracea* (Mart.) Becc. e outras 16 espécies foram apenas registradas nas áreas serranas. As famílias mais representativas foram Fabaceae, Euphorbiaceae e Cactaceae em ambas as unidades de paisagem.

Tabela 8 - Lista das espécies do componente arbustivo-arbóreo registradas nas áreas serranas do Planalto da Borborema, Cariri Paraibano.

Nome Científico	Arara	Bodocongó	Bonita	Fontainha	I. Pereira
<i>Allophylus</i> sp.	x	x	x		x
<i>Amburana cearensis</i> (Allemao) A. C. Sm.					x
<i>Anacardium occidentale</i> L.		x			
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>colubrina</i> (Griselb.) Altschul.	x	x	x	x	x
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	x	x	x	x	x
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	x	x	x	x	x
<i>Casearia</i> sp.		x			
<i>Ceiba glaziovii</i> (Kuntze) K.Schum.		x			x
<i>Cereus jamacaru</i> DC.		x	x		x
<i>Combretum leprosum</i> Mart.					x
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillet	x	x	x	x	x
<i>Cordia leucocephala</i> Moric.			x		x
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.					x
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	x	x	x	x	x
<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth.			x		
<i>Croton nepetaefolius</i> Baill.			x		
<i>Croton rhamnifolius</i> Kunth.	x				
<i>Croton</i> sp.		x			x
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl	x	x	x	x	x
<i>Ditaxis malpighiacea</i> (Ule) Pax & K. Hoffm.		x			
<i>Erythrina velutina</i> Willd.	x				
<i>Erythroxylum pauferrense</i> Plowman			x		
<i>Euphorbia gymnoclada</i> Boiss.			x		
<i>Guettarda</i> sp.		x			
<i>Handroanthus spongiosus</i> (Rizzini) S.Grose					x
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	x	x		x	x

<i>Lantana</i> sp.				x		x
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz var. <i>férrea</i>		x				x
<i>Lippia gracilis</i> Schauert						x
<i>Manihot glaziovii</i> Müll. Arg.	x	x	x	x		x
<i>Maytenus rigida</i> Mart.		x	x			x
<i>Mimosa ophtalmocentra</i> Mart. ex Benth.		x				
<i>Mimosa</i> sp.	x				x	x
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.		x	x			
Morfoespécie I			x			
Morfoespécie II			x			
Morfoespécie III		x				x
Morfoespécie IV						x
Morfoespécie IX					x	
Morfoespécie V			x			
Morfoespécie VI	x					
Morfoespécie VII					x	
Morfoespécie VIII					x	
Morfoespécie X					x	
Morfoespécie XI					x	
Morfoespécie XII		x				
Morfoespécie XIII		x				
Morfoespécie XIV		x				
Morfoespécie XV		x				
Morfoespécie XVI		x				
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	x	x	x	x		x
<i>Neocalyptrocalyx longifolium</i> (Mart.) Cornejo & Iltis		x	x			x
<i>Pilosocereus</i> sp. 1	x	x	x			x
<i>Pilosocereus</i> sp. 2	x					x
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	x	x	x	x		x
<i>Pisonia</i> sp.		x	x	x		x
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P. Queiroz	x	x	x	x		x
<i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A. Robyns		x		x		x
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	x					
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	x	x	x	x		x
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	x	x				x
<i>Senna macranthera</i> var. <i>pubibunda</i> (Benth.) H. S. Irwin & Barneby		x	x			x
<i>Sideroxylon</i> sp.		x				
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda		x				x
<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.		x	x			x
<i>Tacinga palmadora</i> Britton & Rose	x	x			x	x
<i>Thiloa glaucocarpa</i> (Mar.) Eichler			x	x		x
<i>Ziziphus platyphylla</i> Reissek		x				

Tabela 9 - Lista das espécies do componente arbustivo-arbóreo registradas nas áreas do Planalto da Borborema, Cariri e Agreste Paraibano.

Nome Científico	Bodopitá	Caiçara	INSA	Pocinho	P. Pedra
<i>Allophylus</i> sp.	x	x	x	x	
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A. C. Sm.	x	x			
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>colubrina</i> (Griselb.) Altschul.		x		x	x
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	x	x	x	x	x
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	x	x	x	x	
<i>Ceiba glaziovii</i> (Kuntze) K.Schum.		x			
<i>Cereus jamacaru</i> DC.		x	x	x	
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	x				
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillet	x	x	x	x	x
<i>Cordia leucocephala</i> Moric.	x		x	x	
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	x	x	x	x	x
<i>Croton nepetaefolius</i> Baill.		x			
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl	x	x		x	
<i>Erythrina velutina</i> Willd.		x			
<i>Erythroxylum pauferrense</i> Plowman	x				
<i>Handroanthus spongiosus</i> (Rizzini) S.Grose	x				
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	x	x		x	x
<i>Lantana</i> sp.	x	x	x		
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.)L.P.Queiroz var. <i>ferrea</i>	x		x	x	
<i>Manihot glaziovii</i> Müll. Arg.	x	x		x	x
<i>Maytenus rigida</i> Mart.	x				
<i>Mimosa</i> sp.	x	x	x	x	
<i>Mimosa</i> sp. 2					x
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.		x	x		
Morfoespécie XIX					x
Morfoespécie XVII	x				
Morfoespécie XVIII	x				
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	x	x		x	x
<i>Pilosocereus</i> sp. 1	x	x	x	x	
<i>Pilosocereus</i> sp. 2				x	x
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	x	x	x	x	x
<i>Pisonia</i> sp.	x	x	x	x	
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz	x	x	x	x	x
<i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A.Robyns	x	x		x	x
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	x	x		x	
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.		x		x	
<i>Sideroxylon</i> sp.	x				
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	x	x		x	
<i>Tacinga palmadora</i> Britton & Rose	x			x	x
<i>Thiloa glaucocarpa</i> (Mar.) Eichler			x		
<i>Ziziphus platyphylla</i> Reissek	x		x	x	x

3.2. Diversidade e Estrutura da comunidade vegetal

Observando as análises da estrutura horizontal das áreas serranas (ANEXO A-G), constata-se que na Serra da Arara, as espécies *Tacinga palmadora* Britton & Rose e

Croton blanchetianus Baill. foram representadas com o maior número de indivíduos, sendo as espécies com os maiores valores de importância (VI%): 14,61 e 9,56, respectivamente. Na área de Bodocongó, as espécies mais importantes foram: *Allophylus* sp. e *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz, com VI (%): 8,44 e 7,23. Na Serra Bonita, as espécies com maior abundância e também mais importantes foram: *Croton blanchetianus* Baill. (VI%: 23,13) e *Piptadenia stipulaceae* (Benth.) Ducke (VI%: 9,36); já em Fontainha, *Croton blanchetianus* Baill. obteve a maior abundância e VI(%): 27,36, enquanto que *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz obteve o segundo maior valor de importância, devido à elevada área basal. Finalmente na área Inácio Pereira, *Croton blanchetianus* Baill. foi a espécie com maior VI(%): 15,89 e a espécie *Anadenanthera colubrina* var. *colubrina* (Griselb.) Altschul. obteve área basal considerável, configurando-se como a segunda espécie com maior sucesso na obtenção dos recursos da área.

A partir das análises estruturais das áreas planálticas (**ANEXO H-N**), observa-se que na Fazenda Bodopitá, as espécies abundantes e também importantes foram: *Croton blanchetianus* Baill. e *Aspidosperma pyriforme* Mart.. Estas também obtiveram maior valor de importância na Fazenda Caiçara: 19,25% e 10,87%. Na Fazenda INSA, a espécie *Piptadenia stipulaceae* (Benth.) Ducke apresentou densidade elevada (DA: 2732,3 ind/ha), sendo por esse motivo a espécie dominante (VI%: 29,05); já em Pocinho, destacaram-se as espécies: *Aspidosperma pyriforme* Mart. e *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz, com elevada abundância e área basal, respectivamente. Finalmente, na Fazenda Poço de Pedra, duas espécies representam, em conjunto, 42,37% de importância na comunidade vegetal, sendo elas: *Mimosa* sp. 2 e *Croton blanchetianus* Baill.

Em relação ao número de espécies, diversidade e equabilidade em cada área, observa-se a partir da **Tabela 10**, que a área de Bodocongó apresenta a maior riqueza e equabilidade, conseqüentemente, maior diversidade dentre as áreas. Dentre as áreas serranas, a Serra da Fontainha apresenta o menor número de espécies, mesmo se comparada com outras serras, nas quais foi realizado o mesmo método de amostragem. Além disso, em Fontainha, também se observa a menor equabilidade e conseqüentemente, a menor diversidade.

Dentre as áreas planálticas, as comunidades INSA e Poço de Pedra obtiveram riqueza e equabilidade baixas e por conseqüência, baixa diversidade. Ao contrário, em Bodopitá, foram registradas 32 espécies, com elevada equabilidade, registrando-se nessa

área diversidade (H'): 2,66 nats. Indivíduo⁻¹ (**Tabela 10**).

Tabela 10 - Riqueza, diversidade e equitabilidade nas áreas serranas(I) e planálticas(II). S: número de espécies; H' : índice de diversidade Shanon-Wiener – nats. Indivíduo⁻¹; J' : equitabilidade.

Áreas (I)	S	(H')	(J')	Áreas(II)	S	(H')	(J')
Arara	24	2.66	0.84	Bodopitá	32	2.66	0.77
Bodocongó	40	3.11	0.84	Caiçara	26	2.24	0.69
Bonita	30	2.46	0.72	INSA	18	1.79	0.62
Fontainha	22	2.1	0.68	Pocinho	26	2.76	0.85
Inácio Pereira	39	2.71	0.74	Poço de Pedra	15	1.99	0.73

3.3. Padrão de riqueza nas unidades de paisagem do Maciço da Borborema

Através das simulações realizadas, foram observadas (Sobs-riqueza observada) em média, 32 espécies nas áreas superficiais planálticas (ASP), variando entre 25 e 38. Nas áreas serranas, foram observadas 56 espécies, em média, com variação entre 49 e 62. Ambas as curvas atingiram a estabilização e considerando os intervalos de confiança (Sobs 95% Lower e Upper Bound), observa-se que, ambas não se sobrepõem a partir de 500 indivíduos registrados, indicando que as áreas serranas possuem um maior número de espécies do que as áreas do Planalto da Borborema, em sua superfície (**Figura 6**).

Aliado a este resultado, as estimativas de riqueza (ICE e Jack 2) também corroboram tal padrão (**Figura 7**). Para as áreas serranas, foram estimadas a partir do Jackknife 2, 73 espécies e a partir do ICE, 72 espécies; já na unidade de paisagem Planalto da Borborema, foram estimadas a partir do Jackknife 2, 43 espécies e a partir do ICE, 41 espécies.

Figura 6 - Comparação entre curvas de acumulação de espécies das unidades de paisagem do Planalto da Borborema.

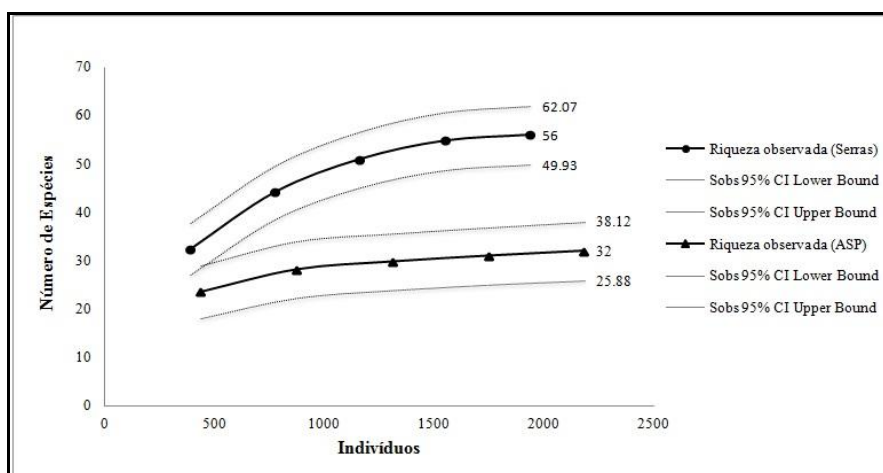
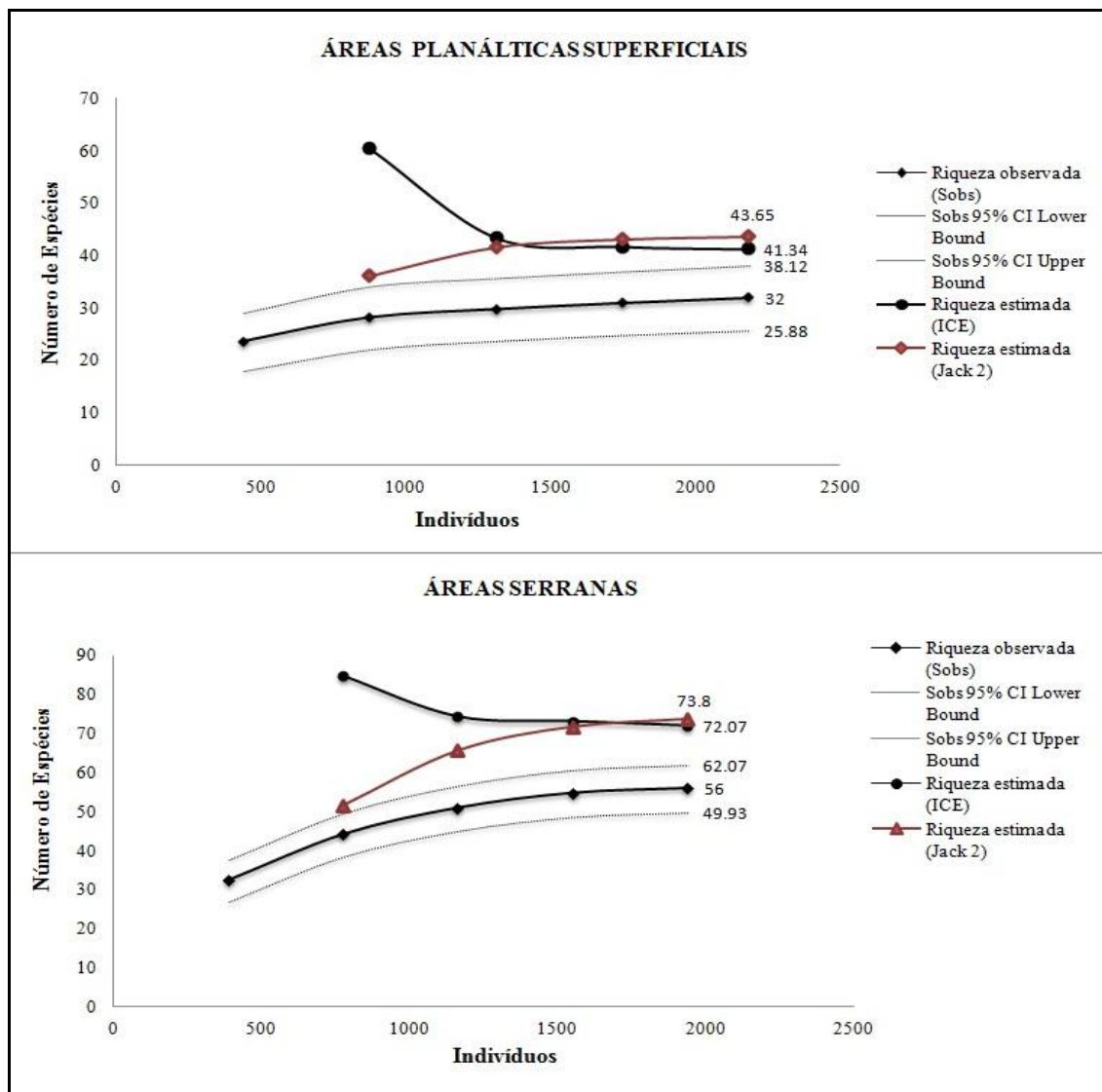


Figura 7 - Curvas de acumulação de espécies e respectivas estimativas não-paramétricas, referentes às unidades de paisagem do Planalto da Borborema.



4. DISCUSSÃO

Em relação à restrição de determinadas espécies, em maior número nas áreas serranas, podem estar relacionados fatores como: condições de relevo, fatores antrópicos, formação de micro-habitats e as condições edáficas possivelmente diferenciadas. Em uma comunidade, determinadas espécies possuem nichos específicos, condições diferenciadas relacionadas à germinação e crescimento, por exemplo. Considerando que as plantas competem por recursos variados, um ambiente diverso deve provavelmente abrigar um maior número de espécies (GUREVITCH, SCHEINER e FOX, 2009).

Analisando os dados relacionados à estrutura horizontal das comunidades estudadas (ANEXOS A-N), interpreta-se que as áreas de Bodocongó e Arara apresentam uma melhor distribuição horizontal das espécies, denotando que as espécies obtêm os recursos disponíveis de forma mais igualitária do que nas outras áreas. Tal inferência é corroborada pelos resultados de diversidade; ambas as áreas também detêm os maiores índices de equabilidade e diversidade (**Tabela 10**). Já a área de Fontainha apresenta expressiva abundância de uma única espécie na comunidade: *Croton blanchetianus* Baill.. Tal resultado indica que esta área é a mais susceptível frente às atividades impostas pelo homem, como retirada de lenha e sobrepastejo de rebanhos, se considerarmos que tal espécie é indicadora de ambientes antropizados (PEREIRA et al., 2001).

Em relação às áreas planálticas, as comunidades INSA e Poço de Pedra apresentam dominância concentrada em poucas espécies, chegando aos índices de 66,81% (soma de: *Piptadenia stipulaceae* (Benth) Ducke, *Croton blanchetianus* Baill. e *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) e 73,7% (*Mimosa* sp. 2, *Croton blanchetianus* Baill., *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz e *Aspidosperma pyrifolium* Mart.), respectivamente. É possível inferir que em tais comunidades, a probabilidade de se encontrar as mesmas espécies ao longo de uma breve caminhada é bem elevada, o que deve ocorrer mais dificilmente em Pocinho, visto que tal área apresenta melhor distribuição das espécies e maior diversidade dentre as áreas planálticas (**Tabela 10**).

Uma análise feita considerando a proximidade entre áreas serranas e áreas planálticas como Serra de Bodocongó e Fazenda Bodopitá; Serra Bonita, Serra de Inácio Pereira e Fazenda Pocinho (**Figura 5**) revela uma matriz circundante às serras mais pobre em relação à riqueza, equabilidade e diversidade. Essa comparação é

necessária, pois, a proximidade entre essas áreas demonstra a real situação de cada fragmento de paisagem no estado da Paraíba e revela também a susceptibilidade das áreas planas a antropização.

Além disso, analisando as curvas de acumulação de espécies e respectivas estimativas de riqueza (**Figura 6 -7**), os resultados suportam a hipótese levantada neste estudo, de que as áreas serranas abrigam maior riqueza, se comparadas às áreas superficiais planálticas.

É notório que as condições e recursos diferenciais presentes nos ambientes serranos possam proporcionar a coexistência de mais espécies, no entanto, também é bastante provável que a ação antrópica tenha maior influência nas áreas planas, devido à facilidade de acesso. Um crescente número de pesquisa demonstra que os padrões espaciais e temporais da biodiversidade são produtos da interação histórica e contemporânea humana, além dos processos ecológicos (GARDNER et al., 2009).

Aliado a este aspecto, o padrão de distribuição horizontal das espécies em ambas as unidades de paisagem e a presença do homem, nas áreas menos elevadas sustentam a explicação de que a ação humana tem interferido no padrão de riqueza na vegetação de caatinga.

A presença de maciços populacionais de poucas espécies nas áreas planálticas e nas áreas próximas às serras indica que tais regiões tem sofrido forte pressão antrópica, seja pelo uso da madeira, pastejo de rebanhos ou agricultura.

Na região semiárida de Xingó, por exemplo, Santos e Tabarelli (2002) relataram que “as estradas e cidades da região representam enormes fontes de degradação dos ecossistemas adjacentes no que se refere à ciclagem de nutrientes, energia, fluxo de água e à composição de espécies.” Os mesmos autores testaram a hipótese de que a distância de cidades e rodovias está associada à perda e fragmentação da caatinga.

Logo, a expansão das cidades e das atividades humanas podem resultar em perdas significativas de biodiversidade, seja em escala local ou regional, devido à circulação restrita entre as populações, aumento da mortalidade, fragmentação do habitat e efeitos de borda, além da invasão de espécies exóticas (FINDLAY e BOURDAGES, 2000).

A diversidade de espécies tem conseqüências funcionais, pois, o número e tipo de espécies influenciam nos processos do ecossistema. Certas características de determinadas espécies podem mediar a energia e fluxo de materiais ou pode alterar as

condições abióticas. Quando se fala em diversidade, se remete ao número de espécies, à composição de espécies, suas abundâncias relativas, além das interações interespecíficas. Além disso, a diversidade influencia na resiliência e resistência do ambiente frente às alterações ambientais (CHAPIN III et al., 2000).

Percebe-se, portanto, que principalmente em ambientes com fortes restrições hídricas, como a região semiárida nordestina e onde o homem da zona rural ainda reside a partir da subsistência e da retirada dos recursos vegetais, necessita-se urgentemente de uma nova perspectiva sobre a vegetação da caatinga. De acordo com Tabarelli (2010), o verdadeiro triunfo da humanidade repousa sobre uma mudança radical e ambiciosa na exploração das paisagens. Caso contrário, se estará condenando as futuras populações humanas a viver em ambientes biologicamente pobres, frágeis e principalmente com oportunidades limitadas de suporte de vida.

De acordo com Gardner et al. (2009), o futuro da biodiversidade das florestas tropicais depende mais do que nunca da efetiva gestão das paisagens modificadas, apresentando um grande desafio para conservacionistas e gestores do uso da terra. Além disso, a conservação da biodiversidade pode ser justificada por diferenças regionais quanto à vulnerabilidade biótica e legados antrópicos. É notório, portanto, que haja um acoplamento cada vez mais estreito entre a ecologia humana e os sistemas naturais.

5. CONCLUSÕES

- Os ambientes serranos abrigam um maior número de espécies do componente arbóreo-arbustivo se comparados às áreas superficiais do Planalto da Borborema.
- Nas áreas do Planalto da Borborema e nas áreas mais acessíveis, próximas às serras, poucas espécies são muito frequentes na comunidade.
- As atividades humanas tem interferido no padrão de riqueza em ambas as unidades de paisagem.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

APG II (THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, n. 141, p. 399-436, 2003.

BARLOW, J. ; GARDNER, T. A. ; ARAUJO, I. S. ; ÁVILA-PIRES, T. C. ; BONALDO, A. B.; COSTA, J. E.; ESPOSITO, M. C.; FERREIRA, L. V. ; HAWES, J.; HERNANDEZ, M. I. M.; HOOGMOED, M. S.; LEITE, R. N.; LO-MAN-HUNG, N. F.; MALCOLM, J. R.; MARTINS, M. B.; MESTRE, L. A. M.; MIRANDA-SANTOS, R.; NUNES-GUTJAHR, A. L.; OVERAL, W. L.; PARRY, L.; PETERS, S. L.; RIBEIRO-JUNIOR, M. A.; SILVA, M. N. F. da; MOTTA, C. da S.; PERES, C. A. Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests, **PNAS**, v. 104, n. 47, p. 18555-18560, 2007.

CASTELETI, C.H.M.; SILVA, J.M.C.da; TABARELLI, M; SANTOS, A.M.M. **Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do Bioma Caatinga: Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar.** Petrolina: UFPE, 2000. Disponível em: < http://www.biodiversitas.org.br/caatinga/relatorios/quanto_resta.pdf> Acesso em: 30 nov. 2011.

CHAPIN III, F. S.; ZAVALA, E.S.; EVINER, V.T.; NAYLOR, R. L.; VITOUSEK, P. M.; REYNOLDS, H. L.; HOOPER, D.U.; LAVOREL, S.; SALAI, O.E.; HOBBIE, S. E.; MACK, M. C.; DÍAZ, S. Consequences of changing biodiversity, **Nature** , v. 405, p. 234-242, 2000.

COLWELL, R.K. **EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples.** Version 8.2. Storrs, 2009. Disponível em: < <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates> >. Acesso em: 12 dez. 2011.

DIAS, S.C. Planejando estudos de diversidade e riqueza: uma abordagem para estudantes de graduação. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 26, n. 4, p. 373-379, 2004.

DRUMOND, M. A. (Coord.). **Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do Bioma Caatinga: Estratégia para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga.** Petrolina: UFPE, 2000. Disponível em: < http://www.biodiversitas.org.br/caatinga/relatorios/uso_sustentavel.pdf> Acesso em: 20 jul.2011.

EMBRAPA SOLOS. **Solos do Nordeste.** Recife: UEP, 2006. Disponível em: < <http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.php?link=pb> >. Acesso em 16 mar. 2012.

FINDLAY, C. S.; BOURDAGES, J. Response Time of Wetland Biodiversity to Road Construction on Adjacent Lands. **Conservation Biology**, v. 14, n. 1, p. 86–94, 2000.

GARDNER, T.A.; BARLOW, J.; CHAZDON, R.; EWERS, R. M.; HARVEY, C. A.; PERES, C. A.; SODHI, N. S. Prospects for tropical forest biodiversity in a human-modified world. **Ecology Letters**, v. 12, p. 1-21, 2009.

GIULIETTI, A.M.; QUEIROZ, L.P. (Eds.). **Diversidade e caracterização das Fanerógamas do Semi-árido Brasileiro**. Vol. 1. Recife: Instituto do Milênio do Semi-árido, 2006.

GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. **Ecologia Vegetal**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Clima do Brasil**. Rio de Janeiro: Diretoria de Geociências, 2002. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em 27/04/2011.

IANNUZZI, L.; MAIA, A.C.D.; NOBRE, C.E.B.; SUZUKI, D.K.; MUNIZ, F.J.de A. Padrões locais de diversidade de Coleoptera (Insecta) em vegetação de caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da (Comp.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: UFRPE, 2003. Cap. 8, p. 367-389.

LEAL, I.R. DIVERSIDADE DE FORMIGAS EM DIFERENTES UNIDADES DE PAISAGEM DA CAATINGA. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da (Comp.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: UFRPE, 2003. Cap. 10, p. 435-462.

ODUM, E.P.; BARRETT, G.W. **Fundamentos de Ecologia**. Tradução da 5ª edição norte-americana. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 612p.

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 Botanica Brasilica**, v. 15, p. 413-426, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062001000300010&nrm=iso>. Acesso em: 21 dez. 2011.

PEREIRA, D.D. **Cariris paraibanos: do sesmarialismo aos assentamentos de reforma agrária. Raízes da desertificação?**. 2008. 341f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande.

QUEIROZ, L.P. **Leguminosas da caatinga**. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 2009. 467p.

RODRIGUEZ, J.L. (Coord.). **Atlas Escolar da Paraíba**. 3 ed ampliada e atualizada. João Pessoa: GRAFSET, 2002. 112p.

SANTOS, A. M.; TABARELLI, M. Distance from roads and cities as a predictor of habitat loss and fragmentation in the caatinga vegetation of Brazil. **Braz. J. Biol.**, v. 62, n. 4B, p. 897-905, 2002.

SILVA, R.A.; SANTOS, A.M.M.; TABARELLI, M. RIQUEZA E DIVERSIDADE DE PLANTAS LENHOSAS EM CINCO UNIDADE DE PAISAGEM DA CAATINGA. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da (Comp.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: UFRPE, 2003. Cap. 7, p. 337-366.

TABARELLI, M. Tropical Biodiversity in Human-Modified Landscapes: What is our Trump Card?. **Biotropica**, v.42, n. 5, p. 553-554, 2010.

APÊNDICES

Apêndice A – Espécies registradas nas áreas serranas ao longo do gradiente altitudinal (400 – 600 m s.n.m.)



1: *Croton blanchetianus* Baill.; 2a-2b: *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.; 3: *Erythrina velutina* Willd.; 4a - 4b: *Aspidosperma pyriforme* Mart.; 5a,5b e 5c: *Spondias tuberosa* Arruda; 6: *Maytenus rigida* Mart.; 7a-7b: *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill.; 8a-8b: *Guettarda* sp.; 9: *Syagrus oleracea* (Mart.) Becc.

Apêndice B – Espécies registradas nas áreas serranas ao longo do gradiente altitudinal (400 – 600 m s.n.m.)

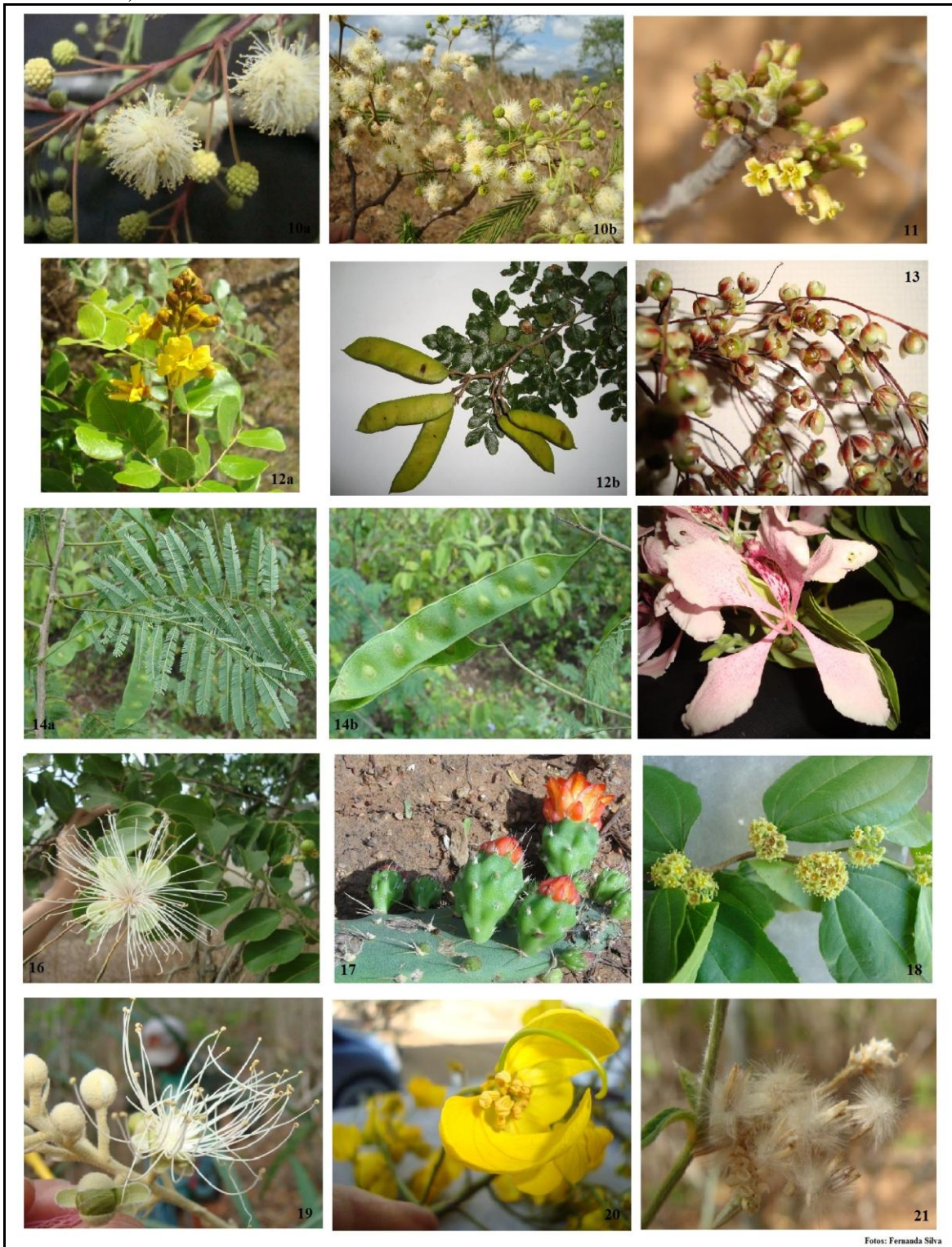


Foto: Fernanda Silva

10a-10b: *Anadenanthera colubrina* var. *colubrina* (Griselb.) Altschul.; 11: *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B.Gillett; 12a-12b: *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P.Queiroz; 13: *Myracrodruon urundeuva* Allemão; 14a-14b: *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth.; 15: *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud.; 16: *Cynophalla flexuosa* (L.) J. Presl; 17: *Tacinga palmadora* Britton & Rose; 18: *Ziziphus platyphylla* Reissek; 19: *Neocalyptrocalyx longifolium* (Mart.)Cornejo & Iltis; 20: *Senna macranthera* var. *pudibunda* (Benth.) H. S. Irwin & Barneby; 21: Morfoespécie registrada na Serra de Bodocongó.

ANEXOS

ANEXO A - Parâmetros fitossociológicos referentes à área serrana da Arara, município de São João do Cariri, Paraíba

Nome Científico	Nome Comum	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
<i>Tacinga palmadora</i> Britton & Rose	Palmatória	48	34	0.154	477.417	20	56.67	17.99	1.533	5.84	25.837	12.92	43.826	14.61
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Marmeleiro	33	22	0.087	328.224	13.75	36.67	11.64	0.868	3.3	17.052	8.53	28.692	9.56
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillet	Umburana	15	12	0.374	149.193	6.25	20	6.35	3.721	14.16	20.415	10.21	26.764	8.92
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P.Queiroz	Catingueira	13	12	0.34	129.301	5.42	20	6.35	3.385	12.89	18.303	9.15	24.652	8.22
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>colubrina</i> (Griselb.) Altschul.	Angico	11	11	0.275	109.408	4.58	18.33	5.82	2.739	10.43	15.011	7.51	20.831	6.94
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	21	15	0.108	208.87	8.75	25	7.94	1.079	4.11	12.856	6.43	20.793	6.93
<i>Manihot glaziovii</i> Müll. Arg.	Maniçoba	19	14	0.13	188.978	7.92	23.33	7.41	1.289	4.91	12.824	6.41	20.232	6.74
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl	Feijão Bravo	17	12	0.098	169.085	7.08	20	6.35	0.979	3.73	10.811	5.41	17.16	5.72
<i>Pilosocereus</i> sp. 1	Facheiro	6	6	0.264	59.677	2.5	10	3.17	2.627	10	12.499	6.25	15.674	5.22
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	10	8	0.14	99.462	4.17	13.33	4.23	1.39	5.29	9.459	4.73	13.691	4.56
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó	11	10	0.067	109.408	4.58	16.67	5.29	0.669	2.55	7.13	3.56	12.421	4.14
<i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A.Robyns	Imbiratanha	8	6	0.155	79.57	3.33	10	3.17	1.539	5.86	9.192	4.6	12.366	4.12
Morfoespécie VI	Sem nome	3	3	0.185	29.839	1.25	5	1.59	1.84	7	8.254	4.13	9.842	3.28
<i>Mimosa</i> sp.	Jurema	6	6	0.024	59.677	2.5	10	3.17	0.239	0.91	3.41	1.7	6.584	2.19
	Mulatinha													
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão	5	4	0.012	49.731	2.08	6.67	2.12	0.123	0.47	2.552	1.28	4.668	1.56
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Burra Leiteira	2	2	0.049	19.892	0.83	3.33	1.06	0.486	1.85	2.683	1.34	3.741	1.25
<i>Allophylus</i> sp.	Estralador	3	3	0.017	29.839	1.25	5	1.59	0.167	0.64	1.887	0.94	3.474	1.16
<i>Mimosa</i> sp. 2	Jurema Branca	2	2	0.027	19.892	0.83	3.33	1.06	0.264	1.01	1.84	0.92	2.898	0.97
<i>Pilosocereus</i> sp. 2	Xique-Xique	1	1	0.049	9.946	0.42	1.67	0.53	0.492	1.87	2.29	1.14	2.819	0.94
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Baráúna	1	1	0.048	9.946	0.42	1.67	0.53	0.48	1.83	2.245	1.12	2.775	0.92
<i>Croton rhamnifolius</i> Kunth.	Quebra-faca	2	2	0.008	19.892	0.83	3.33	1.06	0.078	0.3	1.129	0.56	2.187	0.73
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	-	2	2	0.024	19.892	0.84	3.34	1.06	0.238	0.91	1.739	0.87	2.797	0.94
<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Mulungu	1	1	0.004	9.946	0.42	1.67	0.53	0.044	0.17	0.584	0.29	1.113	0.37
	*** Total	240	60	2.639	2387.085	100	315.01	100	26.269	100	200	100	300	100