



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO



**ANÁLISE DA VEGETAÇÃO EM UM FRAGMENTO DE CAATINGA
NO MUNICÍPIO DE PORTO DA FOLHA, SERGIPE, BRASIL**

Diogo Gallo de Oliveira

Mestrado Acadêmico

São Cristóvão
Sergipe – Brasil
2012

DIOGO GALLO DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DA VEGETAÇÃO EM UM FRAGMENTO DE CAATINGA
NO MUNICÍPIO DE PORTO DA FOLHA, SERGIPE, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Sergipe, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação.

Orientador(a): Prof^ª. Dr^ª. Ana Paula do Nascimento Prata

Co-orientador: Prof. Dr. Robério Anastácio Ferreira

SÃO CRISTÓVÃO

SERGIPE – BRASIL

2012

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Oliveira, Diogo Gallo de
O48a Análise da vegetação em um fragmento de caatinga no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil / Diogo Gallo de Oliveira; orientadora Ana Paula do Nascimento Prata. – São Cristóvão, 2012.
145 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, 2012.

1. Vegetação. 2. Caatinga. 3. Fragmentação florestal – Sergipe. 4. Efeito de borda. I. Prata, Ana Paula do Nascimento, orient. II. Título.

CDU 630*228(813.7)(213.52)

TERMO DE APROVAÇÃO

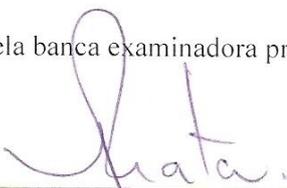
ANÁLISE DA VEGETAÇÃO EM UM FRAGMENTO DE CAATINGA NO MUNICÍPIO DE PORTO DA FOLHA, SERGIPE, BRASIL

por

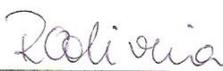
DIOGO GALLO DE OLIVEIRA

Dissertação apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação.

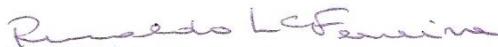
Apresentada e aprovada pela banca examinadora presencial composta por



DR^a. ANA PAULA DO NASCIMENTO PRATA
Orientadora



DR^a. REGINA CÉLIA DE OLIVEIRA (UNB)



DR. RINALDO LUIZ C. FERREIRA (UFRPE)

São Cristovão/SE, 26/06/2012

Dedico este trabalho a todos aqueles que evidenciaram a biodiversidade da Caatinga e lutaram por sua conservação.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me conceder o dom da vida e por sempre iluminar os meus caminhos, dando-me proteção, ânimo e paz de espírito para seguir minha caminhada, mesmo com todas as tribulações da vida.

À Universidade Federal de Sergipe por ser a minha instituição de ensino.

À CAPES, pela concessão de bolsa de estudos e à PROCAD, pelos recursos concedidos.

À Professora Dra. Ana Paula do Nascimento Prata pela orientação na pós-graduação, pela confiança e liberdade que me concedeu para execução deste trabalho, principalmente por sempre ajudar a direcionar as minhas responsabilidades junto ao programa com metas e prazos, além do incentivo constante à busca pelo aprimoramento dos meus conhecimentos sobre botânica.

Ao Professor Dr. Robério Anastácio Ferreira pela confiança depositada, orientação e ensinamentos, não somente aos dados em sala de aula, mas também por todos os ensinamentos da ética profissional e da moral que absorvi durante o tempo que trabalhamos juntos.

Aos meus amados pais, Magna Sueli e José Humberto, por tudo que representam para mim e por toda dedicação, esforço, confiança, e principalmente pelos ensinamentos morais, os quais me tornaram o homem que sou.

Aos meus queridos irmãos Thiago e Thainá pelo incentivo, amizade e sobretudo união.

A todos os meus familiares que, mesmo estando distantes, torcem e fazem votos de sucesso por mim.

À minha esposa Thais, pela grande mulher que sempre demonstrou ser, por todo o amor, paciência e confiança, estando sempre ao meu lado nos momentos difíceis e também por ter me dado o presente mais lindo que alguém pode receber, minha filha Nicolle. Amo vocês!

Aos meus sogros Vânia e Rosivaldo pelo apoio para a continuidade dos meus estudos.

Ao meu padrinho Pe. Ricardo Nunes Resende pela orientação espiritual, amizade, incentivo e confiança.

Aos amigos e colegas Ednei (você é 10!), Francineide, Mara, Soraia, Bruno, ao casal Jodoval e Taciana, Janisson pelo apoio moral e ajuda durante a execução de parte deste trabalho em campo.

A todos que trabalham no Herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE), pelos ensinamentos iniciais, contribuição na identificação das espécies e troca de experiências e também aos especialistas que passaram pelo ASE e contribuíram nas identificações.

Aos técnicos do ASE, Eládio e Marta pelo auxílio na preparação do material botânico que foi depositado no herbário.

Aos colegas de mestrado Soraia, Janice, Luciana, Priscilla, Anne, Higor, Natalie, Daniel, Higor Calazans, Stéphanie pelos compartilhamentos, troca de experiências e momentos de descontração nas disciplinas de campo.

Ao Professor Dr. Antônio Américo Cardoso do Departamento de Ciências Florestais por todo apoio profissional e incentivo.

A todos os professores do Núcleo de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação por todos os ensinamentos e pela dedicação profissional, em especial à Professor Dr. Leandro Souza Souto pela ajuda com as análises estatísticas e contribuição em parte do trabalho.

Ao Senhor Paulo Chaves pela gentileza de autorizar a realização deste trabalho no fragmento de Caatinga que vem sendo conservado desde a década de 1960, por incentivo do falecido pai.

À Dona Branca e família, do Assentamento Rural São Judas Tadeu por toda paciência, atenção e acolhida em sua casa durante toda a execução dos trabalhos de campo, acabei ganhando uma segunda família!

Aos mateiros Dedé (fusão) e Santos pela fundamental ajuda durante o trabalho pesado de campo e auxílio na identificação do nome popular das espécies.

Aos motoristas da UFS, Sr. Paulo, Gilmar e Silvino pela responsabilidade e pelo compromisso em nos transportar com segurança.

E finalmente, a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para minha formação acadêmica e para o desenvolvimento deste trabalho.

Muito obrigado!

Por quem me tomas?

“Tudo posso naquele que me fortalece.”

(Filipenses, 4: 13)

RESUMO GERAL

O presente trabalho foi realizado em um fragmento de Caatinga com aproximadamente 50 ha, pertencente à fazenda São Pedro, localizada no município de Porto da Folha, Sergipe, objetivando conhecer a composição florística e a estrutura fitossociológica do componente herbáceo e arbustivo-arbóreo, verificar as relações fitofisionômicas do estrato arbustivo-arbóreo com outras áreas de Caatinga, bem como a existência de efeito de borda no fragmento estudado, com o intuito de gerar subsídios aos estudos de ecologia, conservação e recuperação de áreas degradadas na região. Deste modo foram testadas as seguintes hipóteses nulas: 1^a - não existe diferença na riqueza e estrutura da vegetação arbustivo-arbóreo do fragmento estudado em relação a outras áreas de Caatinga analisadas em Sergipe e no Nordeste; 2^a - não existe diferença na composição florística e estrutura fitossociológica do estrato herbáceo entre duas estações do ano (seca e chuvosa); 3^a - não existe diferença na composição florística e estrutura do estrato arbustivo-arbóreo entre borda e interior do fragmento de Caatinga estudado. Para testar a primeira hipótese foi realizada a amostragem da vegetação arbustivo-arbórea por meio de 25 parcelas, com 20x20m (400m²), distribuídas sistematicamente a intervalos de 141 m em duas direções perpendiculares entre cada parcela. Foram identificados e registrados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos com circunferência à altura do peito (CAP a 1,30m do nível do solo) \geq 6,0 cm e analisadas a composição florística, a estrutura fitossociológica (densidade, frequência, dominância e valor de importância), a diversidade, além da distribuição espacial e similaridade florística. A riqueza de espécies e os parâmetros estruturais do componente arbustivo-arbóreo encontrados no fragmento estudado foram superiores à maioria dos levantamentos em outras áreas do domínio Caatinga, considerando-se as diferentes tipologias analisadas (Caatinga Caducifolia Espinhosa, Caatinga Caducifolia Não Espinhosa e Vegetação Estacional Decidual). Para testar a segunda hipótese foram realizadas duas amostragens do componente herbáceo para comparação, uma na estação chuvosa e outra na seca, em 25 subparcelas, com 1x1m (1m²), distribuídas sistematicamente dentro de parcelas de 20x20m, a uma distância de 10 metros, seguindo-se a angulação de 45° a partir do primeiro vértice de cada parcela. Foram mensuradas e identificadas todas as plantas vivas com caule/pseudocaule clorofilado, com ausência ou baixo nível de lignificação que não fossem plântulas de espécies lenhosas e analisadas a composição florística, a estrutura fitossociológica (densidade, frequência, dominância e valor de importância), a diversidade, além das formas de vida de Raunkiaer. A densidade, frequência, dominância e valor de importância das populações herbáceas, bem como, a altura e o diâmetro das plantas foram menores na estação seca. A diversidade de espécies herbáceas registrada para o fragmento foi superior a maioria dos trabalhos realizados em outras áreas de Caatinga do Nordeste brasileiro, fato que possivelmente pode estar associado ao bom estado de conservação do fragmento estudado. A forma de vida predominante da vegetação foi o terófito, seguido do fanerófito, caracterizando um fitoclima terofítico-fanerofítico para a região da área de estudo. A análise dos padrões estruturais e de diversidade realizados apenas em duas estações distintas não são suficientes para conhecer, de forma aprofundada, a dinâmica ecológica do componente herbáceo da caatinga no fragmento estudado. Para testar a terceira hipótese foram selecionadas 24 parcelas de área fixa com 20x20 metros, sendo 12 demarcadas na borda e 12 no interior do fragmento, de modo sistemático, a intervalos de 141 m. Em cada parcela foram identificados e registrados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos com circunferência à altura do peito (CAP a 1,30m do nível do solo) \geq 6,0 cm e mensuradas as variáveis dendrométricas para a realização dos cálculos de diversidade e estrutura, além

dessas variáveis foi calculado o índice de área foliar por meio de fotos hemisféricas com a lente “olho de peixe” de 180° no centro de cada parcela. Foi utilizado o escalonamento multidimensional não métrico (NMDS) para verificar a existência ou não de diferença na composição de espécies entre as parcelas da borda e do interior. Para a determinação da similaridade florística entre as parcelas avaliadas nos diferentes ambientes, foi utilizada a análise de similaridade. Diferenças entre as variáveis ambientais amostradas (variáveis dependentes) em relação à localização das parcelas de borda e interior, (variável independente) foram testadas usando modelos lineares generalizados (GLM's). As parcelas de borda apresentaram 1157 indivíduos e 43 espécies, enquanto as do interior, 1377 indivíduos e 42 espécies. A ordenação NMDS mostrou que não existem diferenças claras na composição de espécies entre os dois ambientes analisados (borda e interior). Os cinco parâmetros estruturais da vegetação analisados entre as parcelas localizadas na borda e no interior do fragmento (altura das árvores, diâmetro do fuste, área basal, número de indivíduos e índice de área foliar) não resultaram em diferenças estatísticas significativas. Em relação aos índices referentes à riqueza, diversidade de espécies e equabilidade verificou-se, também, que não existe diferença estatística significativa entre o ambiente da borda e do interior. As semelhanças fisionômicas e estruturais da vegetação na área de estudo, evidenciadas pela riqueza, abundância e distribuição das espécies nos diferentes locais (borda e interior), sugerem a existência de um padrão comum, relacionado possivelmente com a disponibilidade de recursos de forma igualitária (como luz, água e nutrientes), histórico de conservação da vegetação do fragmento, bem como pela heterogeneidade e complexidade ambiental da área, indicando que a comunidade arbustivo-arbórea do fragmento de Caatinga não é ecologicamente afetada pela presença das bordas.

Palavras-chave: vegetação arbustiva-arbórea, fitofisionomia, similaridade florística, componente herbáceo, efeito de borda, fragmentação, conservação da Caatinga.

GENERAL ABSTRACT

This research was conducted in a fragment of Caatinga with around 50 ha in São Pedro farm, located at Porto da Folha City, Sergipe, order to know the floristic composition and phytossociological structure of herbaceous and shrub-tree components, verify the relationships physiognomic of the shrub-tree with other Caatinga areas, as well as the existence of edge effect in the fragment studied, with the intention of generate subsidies to studies of ecology, conservation and recovery of degraded areas in the region. Thus, it was tested the following null hypotheses: 1st - there is no difference in the structure and richness of shrub-tree of fragment studied in comparison with other areas of Caatinga analyzed in Sergipe and in the Northeast; 2nd - there is no difference in the floristic composition and phytossociological structure of herbaceous vegetation between two seasons (dry and wet); 3rd - there is no difference in the floristic composition and structure of the shrub-tree between edge and interior of the fragment Caatinga studied. For testing the first hypothesis, it was conducted sampling of shrub- tree through of 25 plots, with 20x20m (400m²), distributed systematically at intervals of 141 m in two directions perpendicular to each plot. All individuals of shrubs-trees were identified and recorded with at breast height circumference (BHC at 1.30 m from ground level) ≥ 6.0 cm and analyzed the floristic composition, the phytossociological structure (density, frequency, dominance and importance value), diversity in addition to spatial distribution and floristic similarity. Species richness and structural parameters of the component of shrubs-trees found in the fragment studied was higher than in most surveys in other areas of Caatinga dominium, considering the different types analyzed (“Caatinga Caducifolia Espinhosa”, “Caatinga Caducifolia Não Espinhosa” and “Vegetação Estacional Decidual”). The vegetation that was in the fragment studied can be classified as “Caatinga Caducifolia Espinhosa” (Caatinga *sensu stricto*) showed the highest similarity to other semiarid areas that have this same type of plant formation. For testing the second hypothesis, two samples were realized of the herbaceous component for comparison, in the rainy season and one during the dry season on 25 smaller plots with 1x1 m (1m²) distributed systematically within plots of 20x20m, a distance of 10 meters, following is the angle of 45° from the first vertex of each plot. All living plants were measured and identified with stem/pseudo-stem chlorophyll with absence or low level of lignifications that were not seedlings of woody species and analyzed the floristic composition, the phytossociological structure (density, frequency, dominance and importance value), diversity in addition to life forms of Raunkiaer. The density, frequency, dominance and importance value of herbaceous populations, as well as height and diameter of plants were low in the dry season. The diversity of herbaceous species recorded for the fragment was more than most of the studies that was done in other areas of Caatinga of Northeast Brazil, which can be associated to good state of conservation of the studied fragment. The life-form predominant of vegetation was the therophytes, followed by phanerophytes, featuring a therophytic phytoclimate to the region of the study area. The analysis of structural patterns and diversity conducted only in two distinct seasons are not enough to know, in detail, the ecological dynamics of the herbaceous component of caatinga in the fragment studied. For test the third hypothesis were selected 24 permanent plots with 20x20 m, being 12 marked in the edge and 12 inside the fragment, in a systematic manner, at intervals of 141 m. In each plot were identified and recorded all individuals of shrubs and trees with at breast height circumference (BHC at 1.30 m from

ground level) ≥ 6.0 cm and measured variables dendrometric for the calculations of diversity and structure, addition to these variables was calculated leaf area index using hemispherical photos with the lens "fisheye" 180 ° in the center of each plot. We used non-metric multidimensional scaling (NMDS) to check whether there are differences in species composition between plots of the edge and interior. To determine the floristic similarity between plots evaluated in different environments, we used the similarity analysis (ANOSIM). Differences between the sampled environmental variables (dependent variables) in relation to the location of the edge and interior plots (independent variable) were tested using generalized linear models (GLM's). The plots of edge presented 43 species and 1157 individuals, while the interior of the 1377 individuals and 42 species. The NMDS ordination showed that there are not clear differences in species composition between the two environments analyzed (edge and interior). The five structural parameters vegetation analyzed between plots located the edges and interior the fragment (tree height, stem diameter, basal area, number of individuals and leaf area index) did not result in statistically significant differences. In relation to the richness, diversity species and evenness indexes was verified also that there is no statistically significant difference between the environment the edge and interior. The physiognomic and structural similarities of vegetation in the study area, evidenced by the richness, abundance and distribution of species in different locations (edge and interior), suggest the existence of a common pattern, possibly related to the availability of resources in an equitable manner (as light, water and nutrients), history of conservation of the vegetation of the fragment, as well as the heterogeneity and complexity of the environmental area. Indicating that the community arbustivo-arboreal of the fragment of Caatinga studied is not ecologically affected by the presence of the edges.

Keywords: shrub-tree vegetation, vegetation type, floristic similarity, herbaceous components, edge effects, fragmentation, conservation of the Caatinga.

SUMÁRIO

RESUMO GERAL	ix
GENERAL ABSTRACT.....	xi
LISTA DE FIGURAS	xvi
LISTA DE TABELAS	xix
CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO GERAL	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
CAPÍTULO 2 - RIQUEZA, ESTRUTURA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA VEGETAÇÃO ARBUSTIVA-ARBÓREA EM UM FRAGMENTO DE CAATINGA EM SERGIPE, BRASIL.....	32
RESUMO	33
INTRODUÇÃO.....	34
MATERIAL E MÉTODOS.....	37
Área de estudo	37
Aspectos físicos	38
Aspectos biológicos.....	39
Amostragem do componente arbustivo-arbóreo.....	39
Análise dos dados	40
Suficiência amostral	40
Estrutura horizontal e vertical.....	41
Densidade	41
Dominância.....	41
Frequência	42
Valor de Importância (VI_i)	42
Diversidade florística.....	43
Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H')	43
Índice de Equabilidade de Pielou (J').....	44
Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM).....	44
Padrão de distribuição espacial das espécies.....	45
Similaridade florística.....	45

RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
Suficiência amostral	49
Composição florística.....	50
Diversidade florística.....	57
Estrutura fitossociológica	58
Estrutura vertical.....	64
Estrutura diamétrica.....	65
Padrão de distribuição espacial	69
Análise de similaridade florística	71
CONCLUSÕES	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
CAPÍTULO 3 - FLORÍSTICA, ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA E ESTRATÉGIAS DE SOBREVIVÊNCIA DA COMUNIDADE HERBÁCEA EM UM FRAGMENTO DE CAATINGA, SERGIPE, BRASIL.....	83
RESUMO	84
INTRODUÇÃO.....	85
MATERIAL E MÉTODOS.....	88
Área de estudo	88
Coleta de dados.....	90
Classificação das formas de vida.....	91
Análise dos dados	92
Formas de vida	92
Estrutura horizontal e estrutura vertical	92
Diversidade florística.....	92
RESULTADOS E DISCUSSÃO	93
Composição florística.....	93
Formas de vida	103
Diversidade florística.....	106
Estrutura fitossociológica do componente herbáceo	108
CONCLUSÕES	113
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114

CAPÍTULO 4 - O EFEITO DE BORDA INFLUENCIA A COMPOSIÇÃO, DIVERSIDADE E ESTRUTURA DA COMUNIDADE VEGETAL EM UM FRAGMENTO DE CAATINGA ARBÓREA EM SERGIPE, BRASIL?.....	117
RESUMO	118
INTRODUÇÃO.....	119
MATERIAL E MÉTODOS.....	121
Área de estudo	121
Amostragem e coleta dos dados	124
Análise dos dados	126
RESULTADOS E DISCUSSÃO	127
CONCLUSÕES	138
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	139
CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES GERAIS	143

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2 - RIQUEZA, ESTRUTURA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA VEGETAÇÃO ARBUSTIVA-ARBÓREA EM UM FRAGMENTO DE CAATINGA EM SERGIPE, BRASIL

Figura 1. Localização da área de estudo e distribuição das parcelas no fragmento de Caatinga, município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil.....	37
Figura 2. Curva de acumulação de espécies baseado no número sequencial de parcelas alocadas em um fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil.....	50
Figura 3. Famílias botânicas registradas em um fragmento de Caatinga quanto ao número de espécies, no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil.....	51
Figura 4. Distribuição do número de indivíduos por classe de altura, em intervalos fixos de 1.25 m, em um fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil.....	65
Figura 5. Distribuição do número de indivíduos amostrados por classe de diâmetro, em intervalos fixos de 3,5 cm, em um fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil.	66
Figura 6. Distribuição diamétrica de algumas espécies amostradas em um fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe. A = <i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud, B = <i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg., C = <i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P. Queiroz, D = <i>Manihot dichotoma</i> Ule, E = <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan e F = <i>Maytenus rigida</i> Moric. O intervalo de classe foi calculado separadamente para cada espécie com base na fórmula $IC=A/NC$	68
Figura 7. Similaridade florística entre a área de estudo, no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil e outras formações vegetacionais da Caatinga e Mata Seca. Vegetação Caducifólia Espinhosa sobre o embasamento cristalino (SOUZ1/SE e SOUZ2/SE-Souza 1983, FONS/SE-Fonseca 1991, ALCO/PE-Alcoforado-Filho et al. 2003, AMOR/RN-Amorim et al. 2005, ANDR/PB-Andrade et al. 2005, SASO/RN-Santana & Souto 2006, BARB1/PB e BARB2/PB-Barbosa et al. 2007, FAAN/PB-Fabricante & Andrade 2007, RODA2/PE-Rodal et al. 2008b, DONET/SE-Dória-Neto 2009, FERZ/SE-Ferraz 2009, BEME/RN-Bessa & Medeiros 2011, CADR/PE-Calixto-Júnior & Drumond 2011,	

FERR/SE-Ferreira 2011, MACH/SE-Machado 2011, SILV/SE-Silva 2011); Vegetação Caducifólia Espinhosa sobre o embasamento sedimentar (LERO/PI-Lemos & Rodal 2002, MEND/PI-Mendes 2003, RODA1/PE-Rodal et al. 2008a, LEME/CE-Lemos & Meguro 2010); Vegetação Caducifólia Não Espinhosa (ARAU1/CE-Araújo et al. 1998, ARAU2/CE-Araújo et al. 1999, CHAV/PI-Chaves 2005); Vegetação Estacional Decidual sobre embasamento sedimentar (SANT3/MG-Santos et al. 2007, SANT1/MG-Santos et al. 2008, SANT2/MG-Santos et al. 2011); transição entre Vegetação Caducifólia Espinhosa e Vegetação Estacional Decidual sobre embasamento sedimentar (LILI/BA-Lima & Lima 1999, RAMA1/BA e RAMA2/BA-Ramalho et al. 2009); transição entre Vegetação Caducifólia Espinhosa e Vegetação Caducifólia Não Espinhosa sobre embasamento sedimentar (FACA/PI-Farias & Castro 2004, COST/CE-Costa et al. 2007). 72

CAPÍTULO 3 - FLORÍSTICA, ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA E ESTRATÉGIAS DE SOBREVIVÊNCIA DA COMUNIDADE HERBÁCEA EM UM FRAGMENTO DE CAATINGA, SERGIPE, BRASIL

Figura 1. Localização da área de estudo e distribuição das parcelas no fragmento de Caatinga, município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil..... 88

Figura 2. Precipitação mensal verificada para o município de Porto da Folha, Sergipe, durante o ano de 2011..... 89

Figura 3. Riqueza de espécies herbáceas por família botânica registradas em um fragmento de Caatinga, no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil..... 94

Figura 4. Percentual de espécies por formas de vida identificadas no fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil. Fan = fanerófitos, Cam = caméfitos, Hem = hemicriptófitos, Geo = geófitos, Ter = terófitos. 103

Figura 5. Detalhes do sistema de brotamento de algumas formas de vida observadas no fragmento de Caatinga, no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil. **A-B** = estruturas de armazenamento e brotamento denominados tubérculos capazes de reconstituir o sistema aéreo da planta na estação favorável, típico de geófitos. **C** = estrutura de brotamento de hemicriptófito denominada rizoma. **D** = gema apical do eixo embrionário de terófito em desenvolvimento, após germinação da semente, a seta mostra o tegumento que antes protegia o embrião, ainda unido à plântula..... 105

Figura 6. Distribuição do número de indivíduos das espécies herbáceas por classe de diâmetro amostrados na estação chuvosa e seca em um fragmento de Caatinga no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil..... 110

Figura 7. Distribuição do número de indivíduos das espécies herbáceas por classe de altura amostrados na estação chuvosa e seca em um fragmento de Caatinga no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil..... 111

CAPÍTULO 4 - O EFEITO DE BORDA INFLUENCIA A COMPOSIÇÃO, DIVERSIDADE E ESTRUTURA DA COMUNIDADE VEGETAL EM UM FRAGMENTO DE CAATINGA ARBÓREA EM SERGIPE, BRASIL?

Figura 1. Localização da área de estudo no fragmento de Caatinga arbórea em Porto da Folha Sergipe, Brasil. 122

Figura 2. Croqui da área de estudo com a localização das parcelas no fragmento de Caatinga arbórea, município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil..... 124

Figura 3. Escalonamento multidimensional não-métrico (MDS não-métrico) para ordenação da composição de espécies entre as parcelas da borda e do interior do fragmento de vegetação arbórea analisado. 131

Figura 4. Relação entre as variáveis da comunidade vegetal e distância das parcelas até a borda mais próxima do fragmento de Caatinga estudado..... 136

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2 - RIQUEZA, ESTRUTURA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA VEGETAÇÃO ARBUSTIVA-ARBÓREA EM UM FRAGMENTO DE CAATINGA EM SERGIPE, BRASIL

Tabela 1. Variáveis físicas e químicas analisadas nas amostras de solo, nas profundidades de 0-20 e de 20-40cm, coletadas na área de estudo, município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil.....	38
Tabela 2. Relação dos levantamentos florísticos e/ou fitossociológicos realizados em diferentes regiões do Semiárido nordestino e região Norte de Minas Gerais. VCE – vegetação caducifólia espinhosa (Caatinga); VCNE – vegetação caducifólia não espinhosa (Carrasco); VED – vegetação estacional decidual (Mata Seca); AA – área amostrada; CI – critério de inclusão; PQ – ponto quadrante; CAP – circunferência à altura do peito (1,30 do solo); DAP – diâmetro à altura do peito (1,30 do solo); DNS – diâmetro ao nível do solo; ND – não definido; TIER – todos os indivíduos em estágio reprodutivo; NE – numero de espécies; P – precipitação média anual (mm) (Continua).....	47
Tabela 3. Relação das famílias botânicas e espécies arbustivo-arbóreas encontradas em um fragmento de Caatinga, no município de Porto da Folha, Sergipe, com o respectivo nome popular, hábito e registro do herbário ASE (Continua).....	52
Tabela 4. Estimativas dos parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe, ordenados decrescentemente pelo VI. DA - densidade absoluta (indivíduos/ha); DR - densidade relativa (%); FA - frequência absoluta (%); FR - frequência relativa (%); DoA – dominância absoluta (m ² /ha); DoR – dominância relativa (%); VI - valor de importância (Continua).....	59
Tabela 5. Padrão de distribuição espacial das espécies, ordenadas decrescentemente por VI, amostradas em um fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe. Pi - Índice de Payandeh; PDE – padrão de distribuição espacial das espécies (Continua).....	70

CAPÍTULO 3 - FLORÍSTICA, ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA E ESTRATÉGIAS DE SOBREVIVÊNCIA DA COMUNIDADE HERBÁCEA EM UM FRAGMENTO DE CAATINGA, SERGIPE, BRASIL

Tabela 1. Listagem florística das famílias e espécies herbáceas encontradas em um fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil. Voucher = número do registro das exsicatas depositadas no herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE); FV = formas de vida; Er = erva; Er/A = erva aquática; Er/Ep = erva/epífita Er/E = erva/escandente; Er/T = erva/trepadeira; Er/S = erva/subarbusto; Hem = hemicriptófito; Hep = hemiparasita; Epi = epífita; Ter = terófito; Cam = caméfito; Geo = geófito (Continua).	95
Tabela 2. Relação de alguns trabalhos florísticos e/ou fitossociológicos com abordagem no componente herbáceo em áreas de Caatinga.	102
Tabela 3. Comparação entre o espectro biológico de Raunkiaer do fragmento estudado com o espectro normal de Raunkiaer e outras áreas de Caatinga do Nordeste. Fan = fanerófitos, Cam = caméfitos, Hem = hemicriptófitos, Geo = geófitos, Ter = terófitos.	106
Tabela 4. Estimativas dos parâmetros quantitativos e índices de diversidade da comunidade herbácea amostrada em um fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil. N = número de indivíduos; ln (S) = diversidade máxima; S = número de espécies; H' = índice de diversidade de Shannon-Wiener; J' = equabilidade de Pielou.	107
Tabela 5. Estimativas dos parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas amostradas em um fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe, ordenados decrescentemente pelo VI. DA - densidade absoluta (indivíduos/ha); FA - frequência absoluta (%); DoA – dominância absoluta (m ² /ha); VI - índice de valor de importância	109

CAPÍTULO 4 - O EFEITO DE BORDA INFLUENCIA A COMPOSIÇÃO, DIVERSIDADE E ESTRUTURA DA COMUNIDADE VEGETAL EM UM FRAGMENTO DE CAATINGA ARBÓREA EM SERGIPE, BRASIL?

Tabela 1. Distância calculada do centro das parcelas à extremidade do fragmento de Caatinga arbórea estudado, município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil.	125
--	-----

Tabela 2. Lista de espécies e famílias botânicas, com os valores de abundância para cada uma das espécies amostras nos ambientes de borda e interior no fragmento de Caatinga arbórea, Porto da Folha, Sergipe, Brasil.	128
Tabela 3. As análises residuais de adequação à distribuição de erro (normal, Poisson ou binomial) usadas para comparar as variáveis estruturais e de diversidade da vegetação entre borda e interior.	132
Tabela 4. Magnitude do efeito de borda para nove parâmetros da vegetação nas 24 parcelas presentes na borda e no interior do fragmento de Caatinga estudado. Valores de -1 a +1; não existe nenhuma influência de borda quando a magnitude é igual a 0.	134
Tabela 5. Relação entre as variáveis estruturais e de diversidade com a distância das parcelas até a borda mais próxima. A diferença entre as variáveis da comunidade vegetal nas parcelas de borda e de interior foram calculada por meio de ANOVA.	135

CAPÍTULO 1

Introdução Geral

INTRODUÇÃO GERAL

A vegetação da Caatinga ocupa grande extensão territorial da região nordeste do Brasil (Prado 2008), cobrindo uma área de aproximadamente 900.000 Km², que se estende desde o norte de Minas Gerais até o Maranhão, correspondente a 11% do território nacional e 54% do Nordeste (Andrade 2005, Alves et al. 2008). Sua cobertura vegetal vem sofrendo modificações fitofisionômicas e estruturais, durante muito tempo, por diversas ações antrópicas, principalmente no que se refere às práticas agropecuárias e pelo aumento da extração de lenha (Andrade 2005, Castelletti et al. 2008), além das mudanças na estrutura fundiária (tamanho das propriedades), expansão urbana e industrial e extrativismo mineral.

O bioma Caatinga apresenta grande variedade de paisagens, relativa riqueza biológica e endemismo de espécies da fauna e flora. Apesar de ser pouco conhecida, estudos apontam que a biodiversidade desse bioma compõe-se de, aproximadamente, 932 espécies de plantas vasculares, 348 espécies de aves, 98 répteis e 80 mamíferos (Giulietti et al. 2002, Malvezzi 2009).

O clima da Caatinga é predominantemente classificado como semiárido, além de apresentar uma variação para subúmido seco tropical de exceção e caracterizar-se por uma pluviometria concentrada em apenas um período, de 3 a 5 meses (Alves 2007). A precipitação, dependendo da região, apresenta médias anuais que variam entre 250 mm a 1.000 mm, sendo irregularmente distribuídas no tempo e no espaço provocando periodicamente a ocorrência de secas prolongadas (Maracajá & Benevides 2006).

A altitude da região varia de 0 a 600 m. As temperaturas médias anuais são relativamente elevadas, 26°C a 29°C, e a insolação média é de 2.800 horas/ano. A umidade relativa do ar é em média 50% e as taxas médias de evaporação são em torno de 2.000 mm/ano (Alves 2007).

Aproximadamente metade das terras recobertas com a Caatinga são de origem sedimentar, ricas em águas subterrâneas. Os rios, em sua maioria, são intermitentes e o volume de água, em geral, é limitado, sendo insuficiente para a irrigação (Maracajá & Benevides 2006). Os solos, com raras exceções, são pouco desenvolvidos, mineralmente ricos, pedregosos e com baixa profundidade efetiva e com fraca capacidade de retenção da água (Alves et al. 2008).

A região Semiárida é caracterizada por possuir uma vegetação caducifólia representada pela vegetação xerófila dominante, que apresenta variações fitofisionômicas

(Andrade-Lima 1981, Rizzini 1997), muito diversificadas por razões climáticas, edáficas, topográficas e antrópicas (Alves et al. 2008). Destaca-se por ser uma formação vegetal com predomínio de plantas espinhosas, suculentas ou áfilas, que variam entre o componente arbustivo-arbóreo e herbáceo, sendo este último considerado como anual (Andrade-Lima 1981, Fonseca 1991, Tabarelli & Silva 2003, Prado 2008).

Devido à sua heterogeneidade florística, vários autores distinguiram diferentes tipos de vegetação na região de Caatinga do Nordeste. De acordo com Feitoza (2004) isto talvez resulte de amostragem insuficiente ou imprópria para alguns tipos de formações deste complexo bioma, o que leva a classificações diversificadas.

Ferri (1980) ao classificar os tipos de vegetação do Nordeste, identificou várias formas, dentre elas: agreste, carrasco, sertão, cariri e seridó. Já Andrade-Lima (1981), baseando-se nas condições físicas e no tipo de vegetação classificou a Caatinga como tendo seis tipos e doze subtipos fisionômicos.

Segundo Feitoza (2004) não existe uma lista completa das espécies da Caatinga, encontradas nas suas mais diferentes situações edafoclimáticas. Até o momento foram catalogadas 1.100 espécies para a flora, sendo 318 delas endêmicas, destacando-se a família Leguminosae, com cerca de 80 espécies (Giulietti et al. 2002). Além disso, Sampaio & Gamarra-Rojas (2003) catalogaram 475 espécies da flora lenhosa para a Caatinga.

A diversidade e a riqueza de espécies dos estratos arbóreo e arbustivo da Caatinga quando comparado ao componente herbáceo apresenta um maior número de estudos (Santos 2010). Segundo Feitoza (2004), a importância do estrato herbáceo para o equilíbrio e manutenção deste bioma ainda é pouco evidenciada, sendo necessária a realização de trabalhos que visem contribuir para o conhecimento do componente herbáceo da Caatinga.

Atualmente, estima-se que entre 30 e 52% da Caatinga tenha sido transformada em áreas de pastagens, terras agricultáveis e outros tipos de uso da terra, modificando as suas paisagens, tornando-as fragmentadas, com algumas áreas bastante degradadas (Sampaio & Araújo 2005, Castelletti et al. 2008). Estas ações estão acelerando a extinção de espécies endêmicas, a eliminação de processos ecológicos importantes e a formação de extensos núcleos de desertificação em muitos setores da região.

De acordo com Paiva & Campos (1995), no Estado de Sergipe, a Caatinga abrange uma área de 10.395 Km², que se encontra bastante devastada no que diz respeito a sua cobertura vegetal original (Santos & Andrade 1992), sendo representado praticamente por áreas fragmentadas. Ocupa a parte oeste do Estado e atinge os municípios de Canindé do São

Francisco, Carira, Feira Nova, Frei Paulo, Gararu, Graccho Cardoso, Itabi, Monte Alegre de Sergipe, Nossa Senhora Aparecida, Nossa Senhora da Glória, Pedra Mole, Pinhão, Poço Redondo, Poço Verde, Porto da Folha, Ribeirópolis, Simão Dias e Tobias Barreto (Sergipe 2011).

Segundo Fonseca (1991), a Caatinga hiperxerófila densa de Sergipe apresenta quatro estratos definidos: um arbóreo contínuo com 6-11m de altura, outro arbóreo, porém mais baixo, com indivíduos em média possuindo 3 metros de altura e bem distribuídos na comunidade, um estrato arbustivo, que é mais espaçado e nele ocorrem quase que exclusivamente indivíduos jovens e o estrato herbáceo. O componente herbáceo apresenta plantas de pequeno porte, geralmente 1 metro de altura, com caule desprovido de lenhosidade, que são consideradas como anuais pelo fato de morrerem durante a estação desfavorável e dependerem de uma estação favorável para se desenvolverem e cumprirem seu ciclo vital (Feitoza 2004).

Em 1991 Fonseca enfatizou a importância dos estudos realizados em áreas de Caatinga como ferramenta para o conhecimento básico dos seus ecossistemas, com vistas à manutenção das relações naturais do meio, e preservação da ameaça de extinção das espécies animais e vegetais. Quanto aos estudos botânicos desenvolvidos neste tipo de ambiente, o autor supracitado mencionou dois tipos principais: aqueles relacionados às descrições botânicas e fitofisionômicas associadas ou não aos fatores ambientais e as análises quantitativas da vegetação correlacionadas aos fatores do meio.

A conservação da Caatinga é imprescindível para a regulação dos processos mantenedores dos padrões regionais do clima, da disponibilidade de água potável e de parte importante da diversidade do planeta (Tabarelli & Silva 2008). Este bioma apresenta papel estratégico na conservação da biodiversidade da flora e da fauna, assim como na preservação da qualidade do solo, protegendo o mesmo da erosão, a qual pode levar a um processo de desertificação (Queiroz et al. 2006). Entretanto, a Caatinga continua sendo retratada como um dos ecossistemas menos conhecidos na América do Sul sob o ponto de vista científico (Tabarelli & Silva 2008).

Atualmente, esse bioma foi reconhecido como Reserva da Biosfera pelo programa MaB – Homem e Biosfera da UNESCO, com a finalidade principal de proteger a diversidade biológica, combater a desertificação, promover atividades sustentáveis e realizar estudos sobre a fauna, flora e aspectos abióticos (Malvezzi 2009).

Do ponto de vista ecológico, a vegetação da Caatinga protege o solo, seja pelas próprias plantas com as folhas na estação chuvosa, seja pelas folhas caídas, secas, que formam um tapete que se mantém durante a época seca e que protege o solo contra a forte insolação (Maia 2004). Além disso, fornece alimento e abrigo para diversas espécies da fauna local e migratória que contribuem para a dinâmica desses ecossistemas.

Em relação ao aspecto social pode-se mencionar que cerca de 12% da população brasileira reside na região semiárida, sendo que grande parte habita o meio rural (Malvezzi 2009). Para tanto, as mesmas adaptaram-se as condições adversas impostas pela escassez de água provocada pelos longos períodos de seca.

Economicamente a Caatinga tem papel fundamental como fornecedora de produtos madeireiros (lenha, carvão, estacas e mourões) e não madeireiros (frutos, mel, óleos, ceras, taninos, látex, gomas, plantas ornamentais e produtoras de fibras, etc.) (IBAMA 2009).

Considerando-se o número de municípios inseridos no Semiárido sergipano, pode-se dizer que poucos estudos sobre a vegetação da Caatinga foram realizados no Estado, sendo representado apenas por Souza (1983) nos municípios de Glória e Frei Paulo, Fonseca (1991) e Silva (2011) nos municípios de Poço Redondo e Canindé do São Francisco, Dória Neto (2009) no município de Porto da Folha, Ferraz (2009) em Canindé do São Francisco, Machado (2011) em Poço Redondo e Ferreira (2011) no município de Poço Verde.

É importante ressaltar que a maioria destes trabalhos teve como foco a análise estrutural da vegetação arbustivo-arbórea. Em se tratando do componente herbáceo da Caatinga o único aspecto abordado, até o presente momento, foi a composição florística realizada por Souza (1983), Ferreira (2011), Machado (2011) e Silva (2011).

Em um estudo pioneiro, Souza (1983) analisou comparativamente a composição florística e a estrutura fitossociológica do componente arbóreo entre duas matas remanescentes de Caatinga hipoxerófila do Estado de Sergipe, nos municípios de Frei Paulo e Nossa Senhora da Glória, respectivamente, além de apresentar informações sobre as espécies arbustivas e herbáceas. Como resultados, a autora constatou a ocorrência de 52 famílias botânicas relacionadas ao total de 60 espécies no estrato arbustivo-arbóreo em Nossa Senhora da Glória e 46 espécies em Frei Paulo, e verificou uma semelhança florística de 77, 4% entre as comunidades arbóreas e de 75% para o componente arbustivo.

Posteriormente, Fonseca (1991) ao realizar a análise da vegetação arbustivo-arbórea da Caatinga hiperxerófila no noroeste do Estado identificou 46 espécies arbustivo-arbóreas

distribuídas em 20 famílias botânicas. As famílias mais representativas foram Leguminosae (12, sendo 4 Caesalpinioideae, 7 Mimosoideae e 1 Papilionoideae), Euphorbiaceae (8), Cactaceae (4) e Anacardiaceae (3), as quais segundo o autor representam aproximadamente 60% da vegetação arbustivo-arbórea da Caatinga e caracterizam a flora dessa região semiárida de Sergipe.

Em estudo realizado por Dória Neto (2009), sobre a florística e fitossociologia de uma área de Caatinga em Porto da Folha, foi registrada a ocorrência de 32 espécies distribuídas em 14 famílias, sendo as mais expressivas Leguminosae (5 Mimosoideae e 4 Caesalpinioideae), Euphorbiaceae (5) e Anacardiaceae e Bombacaceae (2). Já Ferraz (2009), seguindo a mesma metodologia aplicada pelo autor supracitado, ao estudar a vegetação arbustivo-arbórea na Grotta do Angico em Canindé do São Francisco, apontou a ocorrência de 24 espécies agrupadas em 12 famílias botânicas. As famílias com maior números de espécies foram Leguminosae com 7 (4 Mimosoideae e 3 Caesalpinioideae), Anacardiaceae e Euphorbiaceae (3).

Ao analisar a estrutura da vegetação da Caatinga arbustivo-arbórea e a composição florística do componente herbáceo na Serra da Guia em Poço Redondo, Machado (2011) encontrou 47 espécies pertencentes a 23 famílias botânicas, sendo as famílias mais representativas quanto à riqueza: Fabaceae (Leguminosae) com 13 espécies (4 Caesalpinioideae e 9 Mimosoideae), Myrtaceae com 4 espécies, Euphorbiaceae e Rubiaceae com 3 espécies. Em relação às espécies herbáceas, a autora registrou 121 espécies agrupadas em 32 famílias, sendo Euphorbiaceae (11), Asteraceae (10), Orchidaceae (9) e Bromeliaceae (6), as mais representativas em número de espécies.

Ferreira (2011) realizou um levantamento estrutural da vegetação arbustivo-arbórea e a florística das espécies herbáceas em um fragmento de Caatinga no município de Poço Verde, e verificou a presença de 63 espécies arbóreas e arbustivas distribuídas em 22 famílias botânicas, com Fabaceae (18 espécies, sendo 8 Caesalpinioideae e 10 Mimosoideae), Euphorbiaceae (12) e Anacardiaceae (7), as que apresentaram maior riqueza de espécies. Em relação as herbáceas foi registrada a ocorrência de 70 espécies distribuídas em 27 famílias, destacando-se Poaceae (8), Asteraceae, Lamiaceae e Orchidaceae (com 5 espécies cada) e Apocynaceae e Bromeliaceae (com 4).

No estudo da flora do Monumento Natural Grotta do Angico em Canindé do São Francisco, Silva (2011) registrou a ocorrência de 48 espécies no componente arbustivo-arbóreo,

distribuídas em 20 famílias. As que apresentaram maior número de espécies foram Fabaceae com 12 (Mimosoideae com 9 e Papilionoideae com 3), Euphorbiaceae com 7 e Rubiaceae com 4. Em relação ao estrato herbáceo foi verificada a ocorrência de 98 espécies, pertencentes a 30 famílias, com predomínio de Fabaceae com 13 (Papilionoideae com 10 e Caesalpinioideae com 3), Asteraceae e Poaceae com 9 espécies cada e Malvaceae com 7.

A fragmentação e a degradação da Caatinga, provocadas pelo povoamento e o uso insustentável dos seus recursos naturais, são um sério problema tanto para a manutenção da diversidade biológica quanto para as atividades econômicas desenvolvidas pela população da região nordestina (Leal et al. 2008, Santos 2010), sobretudo nas áreas de Caatinga em Sergipe que estão perdendo espaço para a implantação de pastagens e cultivos agrícolas principalmente de milho e feijão. Associado a este fato, verifica-se o uso corriqueiro de práticas agrícola-pastoris sem manejo adequado do solo, aumentando por conseguinte os processos erosivos do mesmo com perda significativa da fertilidade e aumento da salinização dos solos agricultáveis, além do uso intensivo de agrotóxicos que causam a contaminação do meio ambiente.

A conservação da biodiversidade da Caatinga, inclusive em Sergipe, é um desafio e deve ser priorizada, pois a velocidade de perturbações dos ecossistemas e da exploração dos recursos naturais é maior do que a criação e implementação de medidas que efetivamente protejam as espécies e suas populações da extinção ou do empobrecimento genético e ecológico (Silva 2011). De acordo com Leal et al. (2008) a Caatinga é a região natural brasileira menos protegida, pois as unidades de conservação cobrem menos de 2% do seu território.

Desta forma, é notável a importância da realização de estudos que caracterizem e identifiquem as comunidades vegetais em ambientes inseridos em áreas de Caatinga, especialmente naquelas que ainda encontram-se conservadas, permitindo conhecer os processos ecológicos fundamentais e subsidiar ações de conservação e recuperação em áreas degradadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alves JJA. 2007. Geologia da Caatinga no Semi-árido do Nordeste Brasileiro. *Climatologia e Estudos da Paisagem* 2: 58-71.

Alves JJA, Araújo MA & Nascimento SS. 2008. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. *Caminhos de Geografia* 9: 143-155.

Andrade LA, Pereira IM, Leite UT & Barbosa MRV. 2005. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. *Revista Cerne* 11: 253-262.

Andrade-Lima D. 1981. The Caatingas dominium. *Revista Brasileira de Botânica* 4: 149-153.

Castelletti CHM, Santos AMM, Tabarelli M & Silva JMC. 2008. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: Leal IR, Tabarelli M & Silva JMC (Eds.) *Ecologia e conservação da Caatinga*. 3^a Ed. Recife: Universitária da UFPE, p. 719-734.

Dória-Neto AL. 2009. Florística e fitossociologia de uma área de Caatinga em Porto da Folha. 2009. 28 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – UFS, São Cristóvão.

Ferraz RC. 2009. Florística e fitossociologia de uma área de Caatinga localizada no Monumento Natural Grota do Angico, Sergipe. 2009. 46 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – UFS, São Cristóvão.

Ferreira EVR. 2011. Composição florística, estrutura da comunidade e síndrome de dispersão de sementes de um remanescente de Caatinga em Poço Verde – Sergipe. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, Sergipe.

Ferri MG. 1980. *A vegetação brasileira*. Edusp. São Paulo.

Fonseca MR. 1991. Análise da vegetação arbustivo-arbórea da Caatinga hiperxerófila do noroeste do estado de Sergipe. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Estadual de Campinas: UNICAMP, São Paulo.

Giulietti AM, Harley RM, Queiroz LP, Barbosa MRV, Bocage-Neta AL & Figueiredo MA. 2002. Espécies endêmicas da Caatinga. In: Sampaio EVSB, Giulietti AM, Virgínio J, Gamarra-Rojas CFL (eds.) *Vegetação e flora da Caatinga*. Recife: APNE, 103-118.

IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. 2009. *Manejo florestal sustentado da Caatinga*. Brasília, 27p.

Leal IR, Tabarelli M, Silva JMC. 2008. Ecologia e conservação da Caatinga: uma introdução ao desafio. In: Leal IR, Tabarelli M, Silva JMC (Eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. Recife – PE: Editora Universitaria. Universidade Federal de Pernambuco, 804p.

Machado WJ. 2011. Composição florística e estrutura da vegetação em área de Caatinga e brejo de altitude na Serra da Guia, Poço Redondo, Sergipe, Brasil. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, Sergipe.

Maia GN. 2004. Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo: D&Z Computação, 413p.

Malvezzi R. 2009. Semi-árido: uma visão holística. 2ª ed., Brasília: Confea, 140p.

Maracajá PB & Benevides DS. 2006. Estudo da flora herbácea da Caatinga no município de Carnaúbas no Estado do Rio Grande do Norte. Revista de Biologia e Ciências da Terra 6: 165-175.

Paiva MP & Campos E. 1995. Fauna do nordeste do Brasil: conhecimento científico e popular. Banco do Nordeste, 274p.

Prado DE. 2008. As Caatingas da América do Sul. In: Leal RI, Tabarelli M & Silva JMC (eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. 3ª ed. Recife: Universitária da UFPE, 3-73.

Queiroz JA, Trovão DMBM, Oliveira AB, Oliveira ECS. 2006. Análise da estrutura fitossociológica da Serra do Monte, Boqueirão, Paraíba. Revista de Biologia e Ciência da Terra 6: 251-259.

Rizzini CT. 1997. Tratado de fitogeografia do Brasil. 2ª. ed., Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda.

Sampaio EVS, Araújo MSB. 2005. Desertificação no nordeste semi-árido. In: Nogueira RJM, Araújo EL, Willadino LG, Cavalcante UMT (eds.). Estresses Ambientais: danos ou benefícios em plantas. Recife: MXM Gráfica e Editora, V.1, p. 490-499.

Sampaio EVS & Gamarra-Rojas CFL. 2003. A vegetação lenhosa das ecorregiões da Caatinga. In: Jardim EAG, Bastos MNC & Santos JUM (Eds.). Desafios da Botânica brasileira no novo milênio: inventário, sistematização e conservação da diversidade vegetal. Belém, Sociedade Brasileira de Botânica, p. 85-90.

Santos AF & Andrade JA. (Coord.). 1992. Delimitação e regionalização do Brasil Semi-árido. Sergipe. Universidade Federal de Sergipe, 72p.

Santos JMFF. 2010. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo da Caatinga: paralelos entre uma área preservada e uma área antropizada em regeneração natural.

77f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Silva ACC. 2011. Monumento Natural Grota do Angico: florística, estrutura da comunidade, aspectos autoecológicos e conservação. 159 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, Sergipe.

Souza GV. 1983. Estrutura da vegetação da Caatinga hipoxerófila do Estado de Sergipe. 95f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1983.

Tabarelli M & Silva JMC. Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga. In: Leal RI, Tabarelli M & Silva JMC (Eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. 3^a Ed. Recife: Universitária da UFPE, p. 777-796.

CAPÍTULO 2

Riqueza, Estrutura e Distribuição Espacial da Vegetação Arbustiva-Arbórea em um Fragmento de Caatinga em Sergipe, Brasil

RIQUEZA, ESTRUTURA E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA VEGETAÇÃO ARBUSTIVA-ARBÓREA EM UM FRAGMENTO DE CAATINGA EM SERGIPE, BRASIL¹

Diogo Gallo de Oliveira², Ana Paula do Nascimento Prata² & Robério Anastácio Ferreira²

1. Parte da dissertação do primeiro autor.

2. Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, Brasil.

RESUMO

A conservação da Caatinga é imprescindível para a regulação dos processos mantenedores dos padrões regionais do clima, da disponibilidade de água potável e de parte importante da diversidade do planeta, uma vez que este bioma é exclusivamente brasileiro. Neste contexto, é notável a importância de estudos que caracterizem e identifiquem as comunidades vegetais de ambientes com pouca interferência antrópica, visando conhecer os processos ecológicos fundamentais e subsidiar ações de conservação e recuperação em áreas degradadas. Este estudo foi realizado com o objetivo de analisar a composição florística e a estrutura fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo em um fragmento de Caatinga pertencente à fazenda São Pedro, no município de Porto da Folha-SE, e verificar suas relações florísticas com outras áreas de Caatinga e de outras formações vegetais relacionadas ao Semiárido nordestino e Norte de Minas Gerais. A amostragem da vegetação arbustivo-arbórea foi realizada por meio de 25 parcelas, com 20x20m (400m²), distribuídas sistematicamente a intervalos de 141 m em duas direções perpendiculares entre cada parcela. Foram identificados e registrados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos com circunferência à altura do peito (CAP a 1,30m do nível do solo) \geq 6,0 cm e analisadas a composição florística, a estrutura fitossociológica (densidade, frequência, dominância e valor de importância), a diversidade, além da distribuição espacial e similaridade florística. Foram identificadas 69 espécies, distribuídas em 57 gêneros e 26 famílias botânicas. Os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equabilidade de Pielou (J') foram, respectivamente, 2,4 nats/ind. e 0,62. A densidade total foi de 2.641 indivíduos/ha e a área basal, de 15,52 m²/ha, mostrando-se superiores a outras áreas de Caatinga. A média de altura e diâmetro dos indivíduos foram, respectivamente, 5,90 m e 6,61 cm. *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud. foi a espécie com maior importância ecológica, com 38,89% do total da densidade, segunda maior área basal total e com ampla distribuição em todo fragmento. O índice de Payandeh apresentou 65,3% das espécies com padrão de distribuição agregado, 24,5% com padrão aleatório e 10,2% com tendência ao agrupamento. A similaridade florística entre o fragmento estudado e outras formações vegetacionais do Semiárido nordestino e Norte de Minas Gerais variou entre 2% e 34%. A análise de agrupamento resultou na formação de quatro grandes grupos (A, B, C e D) a 12,34% de similaridade, mostrando nítida separação entre o fragmento estudado, que está inserido no embasamento do cristalino, com as áreas instaladas em bacia sedimentar, sugerindo a existência de uma flora particular para cada uma dessas áreas.

Palavras-chave: semiárido, fitofisionomia, similaridade florística, conservação da Caatinga.

INTRODUÇÃO

A região semiárida é caracterizada por possuir uma vegetação caducifólia representada pela formação vegetal xerófila dominante, que possui variações fitofisionômicas (Andrade-Lima 1981, Rizzini 1997), muito diversificadas por razões climáticas, edáficas, topográficas e antrópicas (Prado 2008, Alves et al. 2008). Destaca-se pelo predomínio de plantas espinhosas, suculentas ou áfilas, que variam entre o componente arbustivo-arbóreo e herbáceo, sendo este último considerando como anual (Andrade-Lima 1981, Prado 2008, Tabarelli & Silva 2008).

Suas variações fitofisionômicas são mais difíceis de serem identificadas numa escala regional, abrangendo milhares de quilômetros quadrados, em razão dos limites difusos e da variabilidade local intrínseca a cada uma delas (Amorim et al. 2005). Por outro lado, as mudanças em escala local são facilmente reconhecíveis e geralmente ligadas a uma alteração ambiental claramente identificável (topografia, fertilidade do solo, umidade).

Devido à sua heterogeneidade florística, vários autores distinguiram diferentes tipos de vegetação na região do semiárido nordestino (Ferri 1980, Andrade-Lima 1981, Veloso 1991, Rizzini 1997). Velloso et al. (2002) combinando dados de distribuição da biota com os principais fatores abióticos reconheceram oito ecorregiões distintas. A delimitação dessas ecorregiões é importante para o conhecimento da espacialização da biota do bioma Caatinga por possibilitar testar tais limites com informações biogeográficas de diferentes grupos de organismos (Queiroz 2009).

Alguns estudos compararam áreas fisionalmente homogêneas situadas sobre superfícies sedimentares arenosas e em solos derivados do embasamento cristalino (Lemos & Rodal 2002, Mendes 2003, Cardoso & Queiroz 2007, Lemos & Meguro 2010), demonstrando a princípio que existe diferenciação na composição florística para cada um destes dois tipos de substratos. Este fato ressalta a necessidade de um tratamento específico para cada tipologia vegetacional. Entretanto, em estudos fitogeográficos, as caatingas têm sido tratadas como uma única unidade vegetacional integrante das florestas sazonalmente secas da região neotropical (Prado 2000, Pennington et al. 2000, Oliveira-Filho et al. 2006).

Dentre os tipos de vegetação reconhecidos como parte do bioma Caatinga estão a Caatinga *sensu stricto*, o Carrasco e as Florestas Estacionais Deciduais (Queiroz 2009).

A vegetação caducifólia espinhosa (VCE, Caatinga *sensu stricto*) corresponde ao tipo de vegetação mais característico do bioma Caatinga (Rodal et al. 2008). Possui geralmente um estrato arbóreo de porte baixo, sem formar um dossel contínuo, frequentemente com folhas

pequenas ou compostas, decíduas na estação seca, e muitas vezes armadas com espinhos ou acúleos, além da presença de cactáceas colunares e bromélias terrestres (Veloso et al. 1991).

A vegetação caducifólia não espinhosa (VCNE), conhecida no local onde ocorre por carrasco, inclui espécies da Caatinga, mas é florística, fisionômica e fenologicamente mais próxima ao Cerrado (Prado 2008). Apresenta-se uniestratificada, com o estrato arbóreo-arbustivo muito denso constituído por plantas com troncos finos, baixa representatividade de plantas armadas e quase ausência de cactáceas e bromélias terrestres que crescem sobre areias quartzosas (Araújo et al. 1999).

As florestas com vegetação estacional decidual (VED) possuem um porte mais elevado do que a Caatinga (10-20m de altura), dossel contínuo, presença de sub-bosque, cactáceas colunares raras, lianas e epífitas frequentes (Queiroz 2009). As árvores são predominantemente caducifólias na estação seca, mas o grau de deciduidade da folhagem depende da intensidade da seca (Santos et al. 2011).

O estado de Sergipe possui a menor extensão territorial do Brasil e a menor área de Caatinga do Semiárido nordestino, abrangendo 10.395 Km² (Paiva & Campos 1995), correspondente a 47,48% da área total do estado, que se encontra bastante devastada no que diz respeito a sua cobertura vegetal original (Santos & Andrade 1992), sendo representada praticamente por áreas fragmentadas e bastante isoladas.

Considerando-se o número de municípios inseridos no Semiárido sergipano (18), pode-se dizer que o conhecimento sobre seus aspectos florísticos, fisionômicos e a distribuição geográfica das espécies no conjunto vegetacional nordestino é bastante incipiente. Os estudos sobre a vegetação da Caatinga de Sergipe resumem-se, até o momento, aos realizados por Souza (1983) nos municípios de Glória e Frei Paulo; Fonseca (1991), Ferraz (2009) e Silva (2011), nos municípios de Poço Redondo e Canindé do São Francisco; Dória Neto (2009), no município de Porto da Folha; Machado (2011), em Poço Redondo; e Ferreira (2011), no município de Poço Verde.

A fragmentação e a degradação do bioma Caatinga constituem sérios problemas tanto para a manutenção da diversidade biológica quanto para as atividades econômicas desenvolvidas pela população da região (Santos 2010). Este bioma apresenta papel estratégico na conservação da biodiversidade da flora e da fauna, assim como na preservação da qualidade do solo, protegendo-o da erosão, a qual pode levar a um processo de desertificação (Queiroz et al. 2006).

A conservação da Caatinga é imprescindível para a regulação dos processos mantenedores dos padrões regionais do clima, da disponibilidade de água potável e de parte importante da diversidade do planeta (Tabarelli & Silva 2008).

Desta forma, é notável a importância da realização de estudos que caracterizem e identifiquem as espécies nas comunidades vegetais de ambientes de Caatinga que não sofreram interferência antrópica severa ou que estejam ainda conservados, visando conhecer os processos ecológicos fundamentais e subsidiar ações de conservação e recuperação em áreas degradadas.

Diante do exposto, o presente estudo foi realizado com o objetivo de conhecer a composição florística e a estrutura fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um fragmento de Caatinga pertencente à fazenda São Pedro, no município de Porto da Folha-SE, e verificar suas relações florísticas com outras áreas de Caatinga e de outras formações vegetais relacionadas ao Semiárido nordestino e Norte de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado em um fragmento de Caatinga arbórea pertencente à fazenda São Pedro, situada no povoado Lagoa Grande, município de Porto da Folha, Sergipe. O fragmento que se localiza entre as coordenadas geográficas $10^{\circ}01'45.57''$ e $10^{\circ}02'18.69''$ S (latitude) e $37^{\circ}24'57.71''$ e $37^{\circ}24'19.03''$ W (longitude), possui área total de 50 ha (figura 1) e uma altitude média de 168 m.

O município de Porto da Folha pertence à Sub-bacia Hidrográfica do Rio Capivara, na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e está localizado no extremo norte do Estado de Sergipe, limitando-se a norte com o Estado de Alagoas, a leste com Gararu, a oeste com Poço Redondo e ao sul com Nossa Senhora da Glória e Monte Alegre de Sergipe (Sergipe 2011).

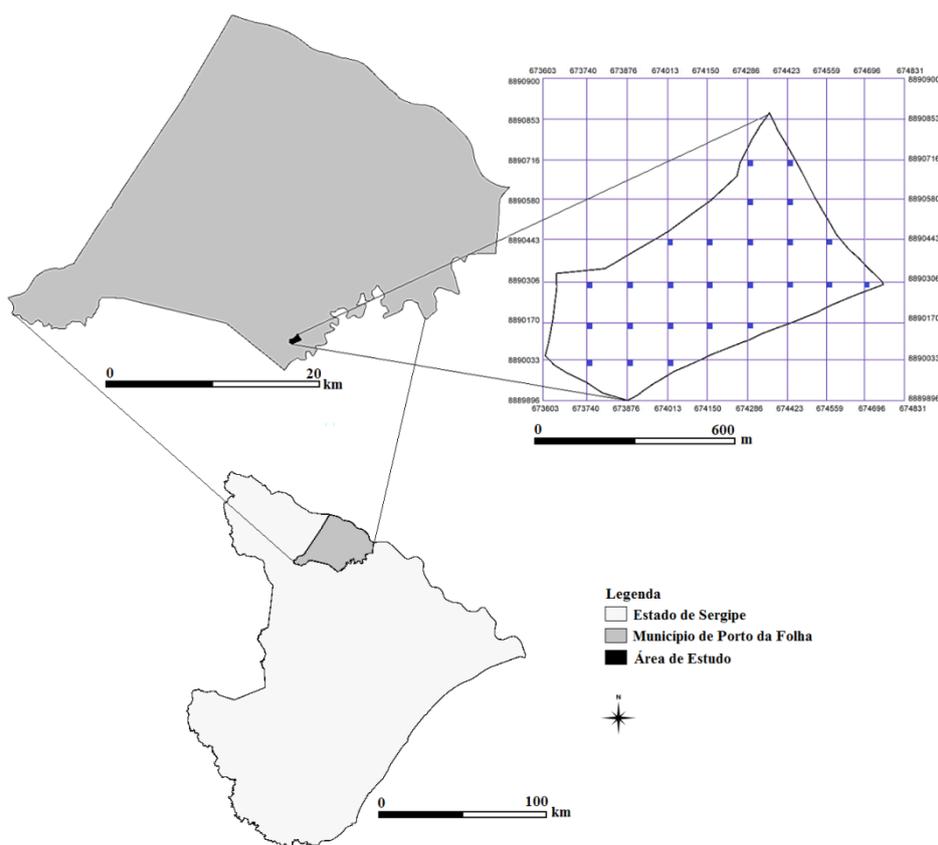


Figura 1. Localização da área de estudo e distribuição das parcelas no fragmento de Caatinga, município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil.

Aspectos físicos

Segundo a classificação climática de Köepen, o clima da região enquadra-se no tipo Bsh, um clima Megatérmico Semiárido, caracterizado por possuir altas taxas de evapotranspiração potencial gerada pela irregularidade de distribuição das chuvas e pelo sistema de circulação atmosférica. A precipitação média anual é de 548,9mm, com período chuvoso de março a julho e uma temperatura média anual de 26,2°C. A estação seca pode durar de sete a oito meses.

O relevo é caracterizado pelas unidades geomorfológicas superfície pediplanada e pediplano sertanejo, contendo relevos dissecados em colinas e cristas com interflúvios tabulares (Sergipe 2011). Os solos da região de Porto da Folha são classificados como Neossolos Litólicos Eutróficos, Planossolos, Regosol Distróficos e Argissolo Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico (Sergipe 2011), de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação do Solo (EMBRAPA 2006). Os valores médios das determinações físicas e químicas de amostras do solo tiradas na área de estudo encontram-se na tabela 1.

Tabela 1. Variáveis físicas e químicas analisadas nas amostras de solo, nas profundidades de 0-20 e de 20-40cm, coletadas na área de estudo, município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil.

Variáveis	Profundidade (cm)	
	0-20	20-40
pH em Água (RBLE)	7.055	6.700
Matéria orgânica (g/dm ³)	21.150	13.15
Cálcio + Magnésio (cmol/dm ³)	13.550	14.900
Cálcio (cmol/dm ³)	8.610	8.785
Magnésio (cmol/dm ³)	4.940	6.115
Alumínio (cmol/dm ³)	<0.080	0.095
Hidrogênio + Alumínio (cmol/dm ³)	0.815	1.115
Sódio (mg/dm ³)	22.150	42.450
Potássio (mg/dm ³)	246.500	85.700
Fósforo (mg/dm ³)	5.200	3.995
SB - Soma de Bases Trocáveis (cmol/dm ³)	14.250	15.300
CTC (cmol/dm ³)	15.050	16.400
V - Saturação de Bases (%)	94.700	93.300
Granulometria		
Areia (%)	35.340	36.540
Silte (%)	49.530	45.420
Argila (%)	15.120	18.040
Classificação textural	Franco Siltoso	

Aspectos biológicos

A vegetação presente na região, segundo o sistema de classificação de Veloso et al. (1991), apresenta uma flora endêmica própria dos climas semiáridos a áridos, com plantas espinhosas e decíduais, podendo ser qualificada como Savana-estépica devido à semelhança florística com áreas estépicas dos climas temperados pré-andinos da Argentina e Bolívia, sendo regionalmente conhecida como Caatinga.

Amostragem do componente arbustivo-arbóreo

A amostragem do componente arbustivo-arbóreo foi realizada por meio de 25 parcelas de área fixa, com 20x20m (400m²), equivalentes a 1 ha da área total, distribuídas sistematicamente a intervalos de 141,0m em duas direções perpendiculares entre cada parcela. Com o auxílio do software de geoprocessamento Quantum Gis foram lançados 25 pontos no mapa da área com uma distância definida pelo K, tanto na linha como na coluna, obedecendo ao sentido norte – sul. Por meio do software foram obtidas as coordenadas em UTM, que foram digitadas no GPS e com o auxílio deste, as unidades amostrais foram localizadas no campo. Esses pontos passaram a ser o vértice georreferenciado de cada parcela. A partir do vértice foi medido 20m em direção ao sul e 20m em direção ao leste.

Depois que todas as parcelas foram devidamente distribuídas e demarcadas foram realizadas as medições das variáveis fitossociológicas do estrato arbustivo-arbóreo. Em cada parcela foram identificados e registrados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos com circunferência à altura do peito (CAP a 1,30 m do nível do solo) \geq 6,0 cm, incluindo-se também os bifurcados e os mortos em pé, caso atendessem ao nível de inclusão mínimo estabelecido. Além das coletas efetuadas nas parcelas, foram realizadas coletas em todo o fragmento durante 12 meses, visando conhecer a composição florística de toda a área de estudo.

As parcelas foram demarcadas e a vegetação mensurada de acordo com as normas estabelecidas pela Rede de Manejo Florestal da Caatinga (CTC/RMFC 2005). A circunferência à altura do peito (CAP) e a altura total (Ht) de cada indivíduo foram mensuradas, utilizando-se fita métrica e vara telescópica, respectivamente. Os indivíduos

foram etiquetados com plaquetas de alumínio numeradas e anotados o nome regional da espécie, a circunferência e a altura total.

As espécies foram coletadas de acordo com as técnicas usuais sugeridas por Mori et al. (1989), as quais foram devidamente prensadas ainda em campo e herborizadas para realizar a identificação no herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE) e do Instituto de Meio Ambiente do Estado de Alagoas (MAC) com o auxílio de chaves taxonômicas e de bibliografia especializada, e por comparações com material em exsicatas. Todo o material foi incorporado ao acervo do Herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE) e as duplicatas foram enviadas para os principais herbários nordestinos. As espécies foram classificadas de acordo com o Sistema Angiosperm Phylogeny Group III (APGIII 2009) e a confirmação da grafia e da autoria foram obtidas a partir de consulta ao banco de dados do Missouri Botanical Garden's VAST - MOBOT (www.mobot.mobot.org/W3T/search/vast.html) e também na lista de espécies da flora do Brasil 2012 em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>.

Análise dos dados

Suficiência amostral

A suficiência amostral foi testada por meio da curva acumulativa de espécie, que avalia a amostragem mínima a ser realizada em uma comunidade vegetal. Essa curva seguiu a ordem sequencial das parcelas alocadas no fragmento.

Com base no gráfico da curva de acumulação de espécies, gerado a partir da relação entre o número acumulado de espécies amostradas (eixo das coordenadas) e a soma das áreas das unidades amostrais (eixo das abscissas), verificou-se quantas parcelas seriam suficientes para caracterizar a composição e a estrutura da vegetação na área estudada.

Além disso, foi realizada uma análise de amostragem para a área total do fragmento, com o auxílio do software Mata Nativa 2.10®, adotando-se inicialmente um erro de amostragem menor do que 20% com nível de probabilidade em 5%. A variável considerada para a estimativa do erro foi o número de indivíduos (N).

Estrutura horizontal e vertical

Para a análise da estrutura horizontal do componente arbustivo-arbóreo foram considerados os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade absoluta e relativa (DA_i e DR_i), dominância absoluta e relativa (DoA_i e DoR_i), frequência absoluta e relativa (FA_i e FR_i) e o valor de importância (VI_i) (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974).

A análise foi realizada com auxílio do software Mata Nativa 2.10® (CIENITEC 2006). As estimativas dos parâmetros supracitados foram obtidos utilizando-se as seguintes equações:

Densidade

$$DA_i = \frac{n_i}{A}; DR_i = \frac{(DA_i)}{DT} * 100; DT = \frac{N}{A}$$

Em que:

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

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

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

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

N = número total de indivíduos amostrados;

A = área total amostrada, em hectare;

Dominância

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A}; DoT = \frac{ABT_i}{A}; DoR_i = \frac{DoA_i}{DoT} * 100; ABT_i = \sum_{i=1}^s AB_i$$

Em que:

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

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

A = área amostrada, em hectare.

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

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

ABT_i = somatório das áreas basais de todas as espécies.

Frequência

$$FA_i = \frac{U_i}{U_T} * 100; FR_i = \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^P FA_i} * 100$$

Em que:

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

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

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

U_t = número total de unidades amostrais;

P = número de espécies amostradas.

Valor de Importância (VI_i)

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i$$

Em que:

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

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

FR_i = frequência relativa (%) da i-ésima espécie.

Distribuição diamétrica

Foi calculada a distribuição diamétrica considerando-se todos os indivíduos amostrados e para aquelas populações com mais de 100 indivíduos, seguindo a metodologia descrita por Rodal et al. (2008a), pelo fato desse tamanho ser mais representativo para avaliar a estrutura diamétrica das populações.

O intervalo de classe empregado foi obtido por meio da fórmula (Nascimento et al. 2004):

$$A = (D_{Max} - D_{Min}); \quad NC = 1 + 3,3 \times \log(N); \quad IC = \frac{A}{NC}$$

Em que:

A = amplitude dos diâmetros;

D_{Max} = diâmetro máximo;

D_{Min} = diâmetro mínimo;

NC = número de classes;

N = número de indivíduos amostrados.

A estrutura vertical da comunidade foi analisada por meio da distribuição de classes de altura, as quais foram divididas utilizando-se a fórmula do intervalo de classe, em que a altura máxima e mínima foram usadas em substituição dos diâmetros.

Diversidade florística

A variação de espécies existentes entre comunidades pode ser representada e quantificada de diversas maneiras, sendo a mais comum por meio dos índices de diversidade. Para o cálculo da diversidade florística do componente arbustivo-arbóreo foram empregados os índices de Shannon-Wiener (H') e de Equabilidade de Pielou (J'), conforme Brower et al. (1998). Além desses dois índices também foi calculado o coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) (Hosokawa 1988).

Índice de diversidade de Shannon-Wiener (H')

O índice de diversidade de Shannon-Wiener considera o peso igual para as espécies raras e abundantes (Magurran 1989). Quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade florística da comunidade em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade. Também foram calculadas as estimativas de Jackknife para o índice de diversidade de Shannon- Wiener.

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

Em que:

N= Número total de indivíduos amostrados;

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

S = número de espécies amostradas;

ln= logaritmo de base neperiana (e).

Índice de Equabilidade de Pielou (J')

Este índice expressa a relação entre a diversidade real (H') e a diversidade máxima, pertencendo ao intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima equabilidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes.

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

Em que:

H'= Índice de diversidade de Shannon-Weaver;

S = número total de espécies.

Coefficiente de Mistura de Jentsch (QM)

Dá uma idéia geral da composição florística da floresta, pois indica, em média, o número de árvores de cada espécie que é encontrado na comunidade (Hosokawa 1988).

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

Em que:

S= número de espécies amostradas;

N= número total de indivíduos amostrados.

Quanto mais próximo de 1 o valor de QM, mais diversa é a comunidade.

Padrão de distribuição espacial das espécies

O padrão de distribuição espacial das espécies da comunidade arbustivo-arbórea foi medido pelo índice de Payandeh (Payandeh 1970). Estimando-se este índice obteve-se o grau de agregação da espécie por meio da relação entre a variância do número de indivíduos por parcela, e a média do número de indivíduos.

Quando o valor da razão variância/média $P_i \leq 1$, o padrão de distribuição será aleatório; quando o valor for superior a $1 < P_i \leq 1,5$ o padrão será tendendo ao agrupamento ou uniforme; quando $P_i > 1,5$ considera-se que o padrão de distribuição é agregado.

$$P_i = \frac{S_i^2}{M_i}; \quad M_i = \frac{\sum_{j=i}^J n_{ij}}{Ut}; \quad S_i^2 = \frac{\sum_{j=1}^J n_{ij}^2 - \frac{(\sum_{j=1}^J n_{ij})^2}{Ut}}{U_i - 1}$$

Em que:

P_i = “Índice de Payndeh” para i-ésima espécie;

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

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

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

UT = número total de unidades amostrais.

Similaridade florística

Para o estudo de similaridade florística, foram selecionadas 34 áreas de Caatingas, distribuídas nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Piauí e Bahia, e no norte de Minas Gerais, compreendendo diversos tipos vegetacionais, instaladas tanto sobre solos derivados do embasamento cristalino quanto da bacia sedimentar (Tabela 2).

Para tal utilizou-se como medida de similaridade o índice de similaridade de Jaccard, o qual considera médias binárias com a convenção 1= presença e 0 = ausência.

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

Em que:

S_j = coeficiente de similaridade de Jaccard;

a = número de espécies comuns em ambas as áreas;

b = número de espécies únicas da área A;

c = número de espécies únicas da área B.

Com o auxílio do software NTSYS pc2.1 (ROHLF, 2000), foi obtida a matriz de coeficientes de similaridade de Jaccard combinando a lista de espécies deste estudo com as listas selecionadas das outras áreas de Caatinga. Para a construção desta matriz, foram considerados apenas os táxons identificados ao nível de espécie. Além disso, realizou-se uma revisão das espécies presentes em todos os trabalhos para unificação do sistema de classificação das plantas, onde foi considerado o APGIII (2009). Adicionalmente, os casos de sinonímias botânicas foram verificados para a padronização da nomenclatura das espécies, por meio de consulta ao banco de dados do Missouri Botanical Garden's VAST – MOBOT, disponível na página <http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html> e também da lista de espécies da flora do Brasil 2012 em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>.

A partir da matriz, utilizando-se o referido software e o método de agrupamento de médias aritméticas não ponderadas (UPGMA), foi construído um dendrograma para interpretar a similaridade florística entre as áreas. Foi considerada uma linha de corte a 12,34% de similaridade (média das similaridades entre as áreas) para verificar o número de grupos formados.

O levantamento florístico do fragmento estudado e a análise de similaridade com outras áreas de Caatinga em diferentes fitofisionomias possibilitou avaliar se a proximidade geográfica entre elas conduz à formação de um conjunto florístico único ou se a composição de espécies tem maior relação com os diferentes tipos de formação geológica.

Tabela 2. Relação dos levantamentos florísticos e/ou fitossociológicos realizados em diferentes regiões do Semiárido nordestino e região Norte de Minas Gerais. VCE – vegetação caducifólia espinhosa (Caatinga); VCNE – vegetação caducifólia não espinhosa (Carrasco); VED – vegetação estacional decidual (Mata Seca); AA – área amostrada; CI – critério de inclusão; PQ – ponto quadrante; CAP – circunferência à altura do peito (1,30 do solo); DAP – diâmetro à altura do peito (1,30 do solo); DNS – diâmetro ao nível do solo; ND – não definido; TIER – todos os indivíduos em estágio reprodutivo; NE – numero de espécies; P – precipitação média anual (mm) (Continua).

Código	Autor/Data	Local	Vegetação/Embasamento Geológico	AA (m ²)	CI	NE	P (mm)
OLIV-SE	Este trabalho	Porto da Folha-SE	VCE/C	10000	CAP \geq 6cm	69	548
SOUZ1-SE	Souza (1983)	N ^a Sr ^a da Glória-SE	VCE/C	6000	DAP \geq 5cm	60	600
FONS-SE	Fonseca (1991)	Canindé do São Francisco e Poço Redondo-SE	VCE/C	7500	DNS \geq 3cm	46	500
SILV-SE	Silva (2011)	Canindé do São Francisco e Poço Redondo-SE	VCE/C	12000	CAP \geq 6cm	48	500
MACH-SE	Machado (2011)	Poço Redondo-SE	VCE/C	12000	CAP \geq 6cm	74	650
FERR-SE	Ferreira (2011)	Poço Verde-SE	VCE/C	12000	CAP \geq 6cm	63	786
FERZ-SE	Ferraz (2009)	MONA Grota do Angico-SE	VCE/C	12000	CAP \geq 6cm	24	500
DONET-SE	Dória-Neto (2009)	Porto da Folha-SE	VCE/C	12000	CAP \geq 6cm	32	540
LERO-PI	Lemos & Rodal (2002)	Parque Nacional Serra da Capivara-PI	VCE/S	10000	DNS \geq 3cm	48	689
MEND-PI	Mendes (2003)	São José do Piauí-PI	VCE/S	7000	DNS \geq 3cm	64	816
SANT1-MG	Santos et al.(2008)	Juvenília-MG	VED/S	4000	CAP \geq 10cm	44	916
RAMA1-BA	Ramalho et al. (2009)	Senhor do Bomfim-BA	VCE-VDE/S	10000	ND	52	717
RAMA2-BA	Ramalho et al. (2009)	Jacobina-BA	VCE-VDE/S	10000	ND	62	963
LEME-CE	Lemos & Meguro (2010)	Estação Ecológica de Aiuaba-CE	VCE/S	-	ND	95	582
AMOR-RN	Amorim et al. (2005)	Estação Ecológica do Seridó-RN	VCE/C	10000	CAP \geq 3cm	15	600
SASO-RN	Santana & Souto (2006)	Estação Ecológica do Seridó-RN	VCE/C	6000	DNS \geq 3cm	22	733
BEME-RN	Bessa & Medeiros (2011)	Taboleiro Grande-RN	VCE/C	2000	DNS \geq 10cm	21	752

Tabela 2. Relação dos levantamentos florísticos e/ou fitossociológicos realizados em diferentes regiões do Semiárido nordestino e região Norte de Minas Gerais. VCE – vegetação caducifólia espinhosa (Caatinga); VCNE – vegetação caducifólia não espinhosa (Carrasco); VED – vegetação estacional decidual (Mata Seca); AA – área amostrada; CI – critério de inclusão; PQ – ponto quadrante; CAP – circunferência à altura do peito (1,30 do solo); DAP – diâmetro à altura do peito (1,30 do solo); DNS – diâmetro ao nível do solo; ND – não definido; TIER – todos os indivíduos em estágio reprodutivo; NE – numero de espécies; P – precipitação média anual (mm) (Conclusão).

Código	Autor/Data	Local	Vegetação/Embasamento Geológico	AA (m ²)	CI	NE	P (mm)
RODA1-PE	Rodal et al. (2008a)	Floresta/Betânia-PE	VCE/S	10000	DNS \geq 3cm	28	511
ALCO-PE	Alcoforado-Filho et al. (2003)	Caruaru-PE	VCE/C	7200	DNS \geq 3cm	55	694
CADR-PE	Calixto-Jr & Drumond (2011)	Petrolina-PE	VCE/C	3200	DAP \geq 3cm	16	538
RODA2-PE	Rodal et al. (2008 b)	Custódia-PE	VCE/C	2500	DNS \geq 3cm	30	651
BARB1-PB	Barbosa et al. (2007)	São José dos Cordeiros-PB	VCE/C	5000	DNS \geq 3cm	67	428
FAAN-PB	Fabricante & Andrade (2007)	Santa Luzia-PB	VCE/C	4000	DNS \geq 3cm	21	569
ANDR-PB	Andrade et al.(2005)	São João do Cariri-PB	VCE/C	2400	CAB \geq 10cm	15	381
SOUZ2-SE	Souza (1983)	Frei Paulo-SE	VCE/C	6000	DAP \geq 5cm	46	600
BARB2-PB	Barbosa et al. (2007)	São João do Cariri-PB	VCE/C	5000	DNS \geq 3cm	26	400
ARAU1-CE	Araújo et al. (1998)	Novo Oriente-CE	VCNE/S	-	ND	122	618
ARAU2-CE	Araújo et al. (1999)	Ubajara-CE	VCNE/S	10000	DNS \geq 3cm	64	1100
COST-CE	Costa et al. 2007	Quixadá-CE	VCE-VCNE/S	-	ND	56	732
FACA-PI	Farias & Castro (2004)	Campo Maior-PI	VCE-VCNE-VED/S	100PQ	DNS \geq 3cm	68	1280
CHAV-PI	Chaves (2005)	Cocal-PI	VCNE/S	-	TIER	127	728
LILI-BA	Lima & Lima (1999)	Contendas do Sincorá-BA	VCE-VED/S	10000	DAP \geq 5cm	71	1000
SANT2-MG	Santos et al. (2011)	Juvenília-MG	VED/S	8000	CAP \geq 10cm	64	1000
SANT3-MG	Santos et al. (2007)	Montes Claro-MG	VED/S	4000	CAP \geq 10cm	69	1000

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Suficiência amostral

Com base no gráfico da curva de acumulação de espécies (Figura 2), gerado a partir da relação entre o número acumulado de espécies amostradas e a soma das áreas das unidades amostrais, verificou-se que as parcelas amostradas foram suficientes para caracterizar a composição e estrutura da vegetação na área estudada, sendo possível observar a estabilização do número de espécies a partir de 6800 m² de área amostral. Além disso, o coeficiente de determinação ($R^2 = 0,9582$) de aproximadamente 96% evidencia que o número de espécies observado está próximo do esperado.

Schilling & Batista (2008) destacaram que um tamanho ótimo de amostra está baseado na idéia de que quanto maior o tamanho da mesma, maior será o número de espécies encontradas, porém, existindo um limite máximo até o ponto em que a curva estabiliza e torna-se horizontal, sendo esse ponto a área mínima necessária para representar a comunidade.

Geralmente, as espécies que aparecem no final da curva são consideradas como raras, devido a sua baixa densidade na população amostrada, como é o caso de *Spondias tuberosa* Arruda, *Erythrina velutina* Willd., *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos, *Pilosocereus piauhyensis* (Gürke) Byles & G.D. Rowley, *Cordia* cf. *insignis* Cham., *Capsicum parvifolium* Sendtn., *Spondias* sp. e *Coutarea* sp. que apareceram com apenas um indivíduo e densidade relativa de 0,04 %.

A análise de amostragem realizada para a área total do fragmento, com o auxílio do software Mata Nativa 2.10®, com adoção inicial do erro de amostragem menor do que 20% e nível de probabilidade em 5%, revelou que o número ótimo de parcelas seriam 11 ($t = 2.063$). É relevante mencionar que o erro de amostragem e o coeficiente de variação no levantamento florístico e fitossociológico foram 12,50% e 30%, respectivamente, estando desta forma, dentro dos padrões para levantamentos realizados em florestas inequidâneas (Scolforo & Mello 2006).

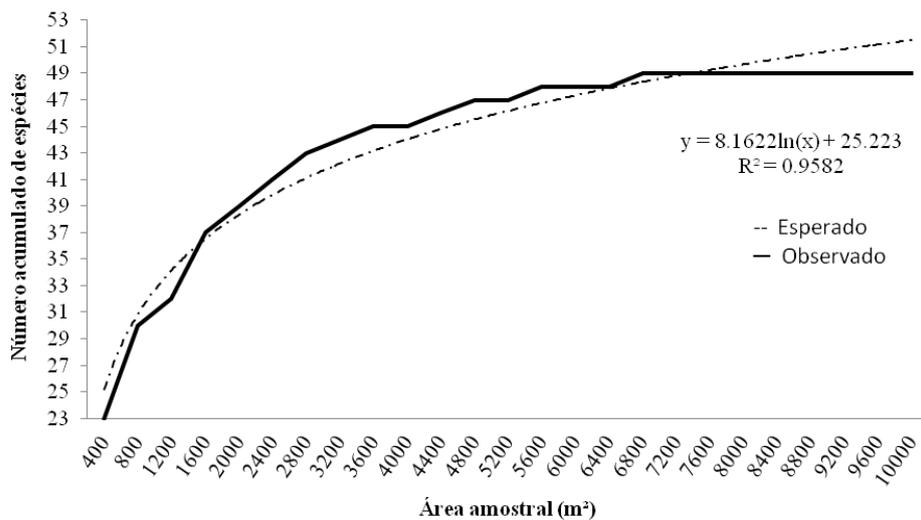


Figura 2. Curva de acumulação de espécies baseado no número sequencial de parcelas alocadas em um fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil.

Composição florística

Na área de estudo foram identificadas 69 espécies, distribuídas em 57 gêneros e 24 famílias botânicas (Tabela 3). Dentre as espécies listadas, 62 (89,85%) foram identificadas em nível específico, 6 (8,69%) em nível de gênero e apenas 1 (3,83%) não foi identificada. Nos levantamentos de vegetação, revisados neste trabalho, para as 34 áreas de Caatinga distribuídas em oito estados (CE, PI, RN, PE, PB, SE, BA e MG), foi verificado que o número de espécies arbustivo-arbóreas variou de 15 a 127. Desta forma, a riqueza de espécies (69) encontrada no fragmento estudado está dentro dos números registrados para outros levantamentos em áreas do domínio Caatinga, considerando-se as diferentes tipologias (Caatinga Caducifólia Espinhosa, Caatinga Caducifólia Não Espinhosa e Vegetação Estacional Decidual). Além disso, o número de espécies foi superior ao da maioria dos trabalhos com Caatinga Caducifólia Espinhosa (Tabela 2), com exceção dos levantamentos realizados por Lemos & Meguro (2010) e Machado (2011).

As famílias botânicas mais expressivas em termos de indivíduos foram: Fabaceae com 54,75% do total de indivíduos (Fabaceae-Caesalpinioideae com 46,57%, Fabaceae-Mimosoideae com 7,99% e Fabaceae-Faboideae com 0,19%), Euphorbiaceae (22,45%), Celastraceae (3,86%) e Anarcadiaceae (3,6%), somando 84,47% do total de indivíduos amostrados. Machado (2011) ao analisar a estrutura da vegetação de uma área de Caatinga em

Poço Redondo-SE, registrou a família Fabaceae como a mais abundante, representando 52,1% do número total de indivíduos amostrados, sugerindo maior sucesso no estabelecimento de espécies do grupo das Leguminosas em áreas de Caatinga, que segundo Queiroz (2009), pode ser explicado pela associação com bactérias fixadoras de nitrogênio, permitindo a colonização de ambientes pobres em nitrogênio, presença de gemas axilares dormentes que permitem o rápido retorno do crescimento das folhas no período chuvoso e a microfilia que evita a transpiração excessiva da planta.

Em relação ao número de espécies, as famílias mais ricas foram: Fabaceae com 12 espécies (sendo 6 Fabaceae-Mimosoideae, 3 Fabaceae-Caesalpinioideae e 3 Fabaceae-Faboideae), Euphorbiaceae (9), Anacardiaceae e Cactaceae (com 5 espécies cada) e Capparaceae e Rubiaceae (com 4 espécies cada). Estas famílias estão entre as mais representativas para a grande maioria dos levantamentos em formações de Vegetação Caducifólia Espinhosa (VCE) do Semiárido nordestino, e compreendem a maior parte das espécies lenhosas da flora do bioma (Araújo et al. 1995, Lemos & Rodal 2002; Alcoforado-Filho et al. 2003, Fabricante & Andrade 2007, Rodal et al. 2008b, Calixto-Júnior & Drumond 2011), estes dados também coincidem com os resultados de levantamentos realizados em alguns municípios do Semiárido sergipano (Fonseca 1991, Machado 2011, Silva 2011). O número de espécies para as demais famílias está representado na figura 3. O gênero mais rico foi: *Spondias* (Anacardiaceae), com três espécies

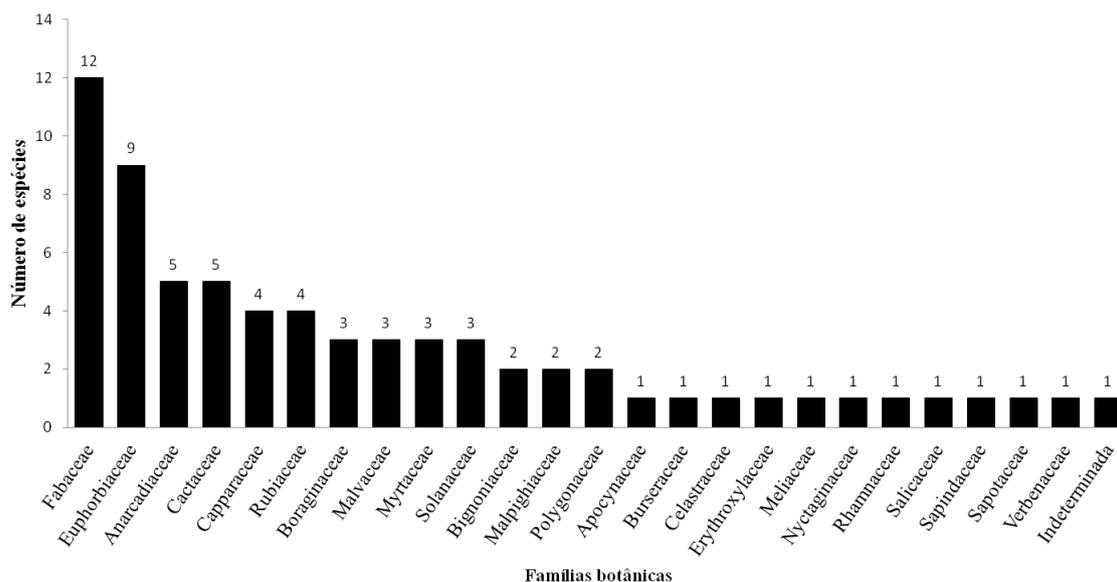


Figura 3. Famílias botânicas registradas em um fragmento de Caatinga quanto ao número de espécies, no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil.

Tabela 3. Relação das famílias botânicas e espécies arbustivo-arbóreas encontradas em um fragmento de Caatinga, no município de Porto da Folha, Sergipe, com o respectivo nome popular, hábito e registro do herbário ASE (Continua).

Família/Espécie	Nome Vulgar	Hábito	Voucher
ANARCADIACEAE			
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	Arbóreo	20367
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Braúna	Arbóreo	20368
<i>Spondias mombin</i> L.	Cajá	Arbóreo	23123
<i>Spondias</i> sp.	Umbu-cajá	Arbóreo	20349
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Umbezeiro	Arbóreo	20363
APOCYNACEAE			
<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	Pereiro	Arbóreo	20364
BIGNONIACEAE			
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-roxo	Arbóreo	*
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore	Craibeira	Arbóreo	20371
BORAGINACEAE			
<i>Cordia</i> cf. <i>insignis</i> Cham.	Folha-larga	Arbóreo	*
<i>Tournefortia rubicunda</i> (Salzm.) ex. DC.	Canudu	Arbustivo	20578
<i>Varronia leucocephala</i> (Moric.) J.S. Mill.		Arbustivo	21345
BURSERACEAE			
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett	Imburana-de-cambão	Arbóreo	20357
CACTACEAE			
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Mandacaru	Arbóreo	23125
<i>Harrisia adscendens</i> (Gürke) Britton & J. N. Rose	Chifre-de bode	Arbustivo	23122
<i>Pilocereus gounellei</i> F.A.C. Weber	Xique-xique	Arbustivo	*
<i>Pilosocereus piauhyensis</i> (Gürke) Byles & G.D. Rowley	Facheiro	Arbustivo	19296
<i>Tacinga inamoena</i> (K. Shum.) Taylor e Stuppy	Quipá	Arbustivo	19297
CAPPARACEAE			
<i>Crateva tapia</i> L.	Trapiá	Arbóreo	20370
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl	Feijão-bravo	Arbustivo	20352
<i>Cynophalla hastata</i> (Jacq.) J. Presl	Feijão-de-boi	Arbóreo	23120
<i>Neocalyptocalyx longifolium</i> (Mart.) Cornejo & Iltis	Incó	Arbustivo	20365
CELASTRACEAE			
<i>Maytenus rigida</i> Moric	Bom-nome	Arbóreo	20369
ERYTHROXYLACEAE			
<i>Erythroxylum revolutum</i> Mart.	Rombe-gibão	Arbustivo	20580

Tabela 3. Relação das famílias botânicas e espécies arbustivo-arbóreas encontradas em um fragmento de Caatinga, no município de Porto da Folha, Sergipe, com o respectivo nome popular, hábito e registro do herbário ASE (Continua).

Família/Espécie	Nome Vulgar	Hábito	Voucher
EUPHORBIACEAE			
<i>Acalypha multicaulis</i> Müll. Arg.	Velaminho	Arbustivo	20577
<i>Croton adenocalix</i> Baill.	Marmeleiro-branco	Arbustivo	20355
<i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg.	Marmeleiro	Arbustivo	20384
<i>Ditaxis malpighiacea</i> (Ule) Pax & K. Hoffm.	Pêlo-de-raposa	Arbustivo	20567
<i>Jatropha molissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão	Arbustivo	20347
<i>Mabea</i> sp.	Pau-de-estralo	Arbóreo	20832
<i>Manihot dichotoma</i> Ule	Maniçoba	Arbustivo	20346
<i>Phyllanthus claussenii</i> Müll. Arg.		Arbustivo	20825
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Burra-leiteira	Arbóreo	20358
FABACEAE-CAESALPINOIDEAE			
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó	Arbóreo	20375
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart ex Tul.) L.P. Queiroz	Pau-ferro	Arbóreo	21816
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P. Queiroz	Catingueira	Arbóreo	20350
FABACEAE-MIMOSOIDEAE			
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico-de-carçoço	Arbóreo	20361
<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G.P. Lewis	Arapiraca	Arbóreo	21811
<i>Parapiptadenia zehntneri</i> (Harms) M. P. M. de Lima & H. C. de Lima	Angico-manjolo	Arbóreo	20391
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Arranhento	Arbóreo	20571
<i>Piptadenia viridiflora</i> (Kunth) Benth.	Pau-galheiro	Arbóreo	20565
<i>Pithecellobium diversifolium</i> Benth.	Carcarazeiro	Arbustivo	20805
FABACEAE-FABOIDEAE			
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	Imburana-de-cheiro	Arbóreo	*
<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Mulungu	Arbóreo	20390
<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	Anil	Arbustivo	21329
MALPIGHIACEAE			
<i>Byrsonima</i> sp.		Arbustivo	21824
<i>Ptilochaeta bahiensis</i> Turcz.	Canela-de-besta	Arbustivo	21817
MALVACEAE			
<i>Ceiba glaziovii</i> (Kuntze) K. Schum.	Barriguda	Arbóreo	20372
<i>Helicteres</i> sp.	Imbigo-de-bezerro	Arbustivo	21819
<i>Pseudobombax marginatum</i> (A. St.-Hil., Juss. & Cambess.) A. Robyns	Embiratonha	Arbóreo	21822

Tabela 3. Relação das famílias botânicas e espécies arbustivo-arbóreas encontradas em um fragmento de Caatinga, no município de Porto da Folha, Sergipe, com o respectivo nome popular, hábito e registro do herbário ASE (Conclusão).

Família/Espécie	Nome Vulgar	Hábito	Voucher
MELIACEAE			
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	Arbóreo	23124
MYRTACEAE			
<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.	Pitomba-de-cágado	Arbóreo	20566
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth.) DC.	Murta	Arbustivo	20828
<i>Psidium eugenioides</i> Cambess.	Araçá	Arbustivo	20827
NYCTAGINACEAE			
<i>Pisonia tomentosa</i> Casar.	João-mole	Arbóreo	20348
POLYGONACEAE			
<i>Ruprechtia fagifolia</i> Meisn.	Pau-caixão	Arbóreo	23126
<i>Triplaris gardneriana</i> Wedd.	Pajeú	Arbóreo	22002
RHAMNACEAE			
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Joazeiro	Arbóreo	20356
RUBIACEAE			
<i>Cordia</i> sp.	Estralador 1	Arbustivo	20351
<i>Guettarda sericea</i> Müll. Arg.	Veludo	Arbustivo	20354
<i>Coutarea</i> sp.	Quina-quina	Arbustivo	23498
<i>Randia armata</i> Sw.	Espinheiro-branco	Arbustivo	20383
SALICACEAE			
<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	Estralador 2	Arbustivo	20353
SAPINDACEAE			
<i>Allophylus quercifolius</i> (Mart.) Radlk.	Cuíri	Arbustivo	20345
SAPOTACEAE			
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Quixabeira	Arbóreo	20359
SOLANACEAE			
<i>Capsicum parvifolium</i> Sendtn.	Pimenteira-do-mato	Arbustivo	21059
<i>Solanum ovum-fringillae</i> (Dunal) Bohs	Melancia-de-raposa	Arbustivo	21820
<i>Solanum paniculatum</i> L.	Jurubeba	Arbustivo	19299
VERBENACEAE			
<i>Lantana camara</i> L.	Chumbinho	Arbustivo	20389
INDETERMINADA			
Sp.	Esporão-de-galo	Arbustivo	21823

(*) Espécies não tiveram número de registro, pois encontravam-se sem material fértil que permitisse o depósito no herbário.

Todas as espécies de Fabaceae foram citadas na maioria dos trabalhos analisados, com exceção de *Parapiptadenia zehntneri* (Harms) M. P. M. de Lima & H. C. de Lima, que ocorreu exclusivamente nas áreas com formação de vegetação caducifólia espinhosa (Rodal et al. 2008b, Lemos & Meguro 2010, Silva 2011, Machado 2011, Ferreira 2011). Ênfase deve ser dada a espécie *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud. que ocorreu em 70,6% dos levantamentos estudados, evidenciando sua capacidade de explorar desde locais com precipitação reduzida (381 mm anuais, ver Andrade et al. 2005) até aqueles mais úmidos (com precipitação em torno de 1.000 mm anuais, ver Santos et al. 2007), bem como em solos mais pobres e com menor retenção de água (Chaves 2005).

Das nove espécies de Euphorbiaceae, a maioria foi comum a outras áreas do embasamento cristalino e sedimentar, com destaque para *Jatropha molissima* (Pohl) Baill., que foi citada para a maioria das áreas de VCE presentes no cristalino (Fonseca 1991, Alcoforado-Filho et al. 2003, Andrade et al. 2005, Santana & Souto 2006, Rodal et al. 2008b, Silva 2011, entre outros), para duas áreas com VCE instaladas no sedimentar (Rodal et al. 2008a, Lemos & Meguro 2010) e duas áreas de transição entre VCE e VED no sedimentar (Lima & Lima 1999, Costa et al. 2007), indicando a ampla distribuição geográfica desta espécie. As espécies *Acalypha multicaulis* Müll. Arg. e *Phyllanthus clausenii* Müll. Arg. restringiram-se às áreas com formação de VCE inseridas no cristalino. *Ditaxis malpighiacea* (Ule) Pax & K. Hoffm. e *Phyllanthus clausenii* Müll. Arg. foram listadas exclusivamente neste trabalho. Isso pode ter acontecido, talvez, pela deficiência de amostragem em outras áreas ou por alguma condição ambiental específica para o desenvolvimento delas na área de estudo.

Em Anacardiaceae, apenas *Myracrodruon urundeuva* Allemão foi citada para as formações de VCE, VCNE, VED, VCNE-VED, no embasamento cristalino e na bacia sedimentar, indicando maior adaptabilidade às variações de sítios. Os táxons *Schinopsis brasiliensis* Engl. e *Spondias tuberosa* Arruda ocorreram em todos os tipos de vegetação, exceto na VCNE, e *Spondias mombin* L. restringiu-se a uma área com VCE estabelecida no embasamento do cristalino (Ferreira 2011).

Das espécies de Cactaceae, apenas *Cereus jamacaru* DC. ocorreu em todos os tipos de formação vegetal considerados neste estudo, sendo comum às áreas do embasamento cristalino e superfície sedimentar (Fonseca 1991, Mendes 2003, Costa et al. 2007, Santana & Souto 2006, Silva 2011, Calixto-Júnior & Drumond 2011, entre outros). *Pilosocereus piauhyensis* (Gürke) Byles & G.D. Rowley e *Tacinga inamoena* (K. Shum.) Taylor e Stuppy, foram

restritas à VCE presente no cristalino (Souza 1983, Fonseca 1991, Barbosa et al. 2007), contrastando com os dados de Cardoso & Queiroz (2007) que citaram ser esta última espécie é restrita à bacia sedimentar.

Destaca-se a representatividade do número de espécies da família Rubiaceae (*Cordia* sp., *Coutarea* sp., *Guettarda sericea* Müll. Arg. e *Randia armata* Sw.) na área de estudo, que possui uma precipitação média anual de 534 mm. De acordo em Ferraz et al. (1998), essa família apresenta maior ocorrência em locais com maior taxa pluviométrica, umidade relativa do ar e temperatura mais amena. A observação deste autor apóia os resultados encontrados em regiões mais úmidas da Caatinga (Araújo et al. 1998, Farias & Castro 2004, Santos et al. 2008, Santos et al. 2011), entretanto, a ocorrência desta família foi registrada no componente lenhoso de formações de VCE em áreas do núcleo mais seco do Semiárido (Alcoforado-Filho et al. 2003, Lemos & Meguro 2010). Segundo Forzza et al. (2010), a espécie *Randia armata* Sw. possui ampla distribuição geográfica podendo ser encontrada nas regiões Norte (PA, AM, AC), Nordeste (CE, PB, PE, BA), Centro-Oeste (MT), Sudeste (MG, ES, SP, RJ) e Sul (PR, RS) do Brasil, enquanto *Guettarda sericea* Müll. Arg. é uma espécie endêmica da Caatinga ocorrendo apenas na região Nordeste.

Outra família considerada importante em número de espécies para as áreas sedimentares (Araújo et al. 1998, Araújo et al. 1999, Lemos & Rodal 2002, Mendes 2003, Chaves 2005, Santos et al. 2008, Ramalho et al. 2009), entretanto, menos comum nas regiões de vegetação caducifólia espinhosa sobre o embasamento cristalino (Machado 2011, Silva 2011, Ferreira 2011) foi Myrtaceae. Apenas *Eugenia puniceifolia* (Kunth.) DC. ocorreu tanto na VCE (instalada sobre o embasamento cristalino e sedimentar) quanto na vegetação caducifólia não espinhosa (VCNE) sobre o sedimentar, confirmando a observação de Lemos e Rodal (2002), sobre a ampla distribuição desta espécie nos diferentes tipos caducifólios do Semiárido nordestino (Lemos & Rodal 2002, Chaves 2005, Ferraz et al. 1998, Ferreira 2011).

As espécies *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore, *Ruprechtia fagifolia* Meisn., *Triplaris gardneriana* Wedd. e *Prockia crucis* P. Browne ex L. foram observadas em ambientes mais úmidos (próximos a um riacho) no fragmento estudado. Tais espécies também foram reportadas para áreas de Caatinga com precipitação média anual mais elevada (600-1000mm) ou nas margens dos leitos de riachos intermitentes (Souza 1983, Lima & Lima 1999, Rodal et al. 2008, Lemos & Meguro 2010, Silva 2011), sugerindo a seletividade delas para locais mais úmidos.

Na lista das espécies encontradas na área de estudo vinte delas foram indicadas como endêmicas da Caatinga: *Spondias tuberosa* Arruda, *Aspidosperma pyriforme* Mart., *Varronia leucocephala* (Moric.) J.S. Mill., *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillett, *Cereus jamacaru* DC., *Harrisia adscendens* (Gürke) Britton & J. N. Rose, *Pilocereus gounellei* F.A.C. Weber, *Pilosocereus piauhyensis* (Gürke) Byles & G.D. Rowley, *Cynophalla flexuosa* (L.) J. Presl (*Capparis flexuosa* L.), *Neocalyptrocalyx longifolium* (Mart.) Cornejo & Iltis (*Capparis jacobinae* Moric. ex Eichler), *Maytenus rigida* Moric, *Ditaxis malpighiacea* (Ule) Pax & K. Hoffm., *Jatropha molissima* (Pohl) Baill., *Manihot dichotoma* Ule, *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz, *Parapiptadenia zehntneri* (Harms) M. P. M. de Lima & H. C. de Lima, *Ceiba glaziovii* (Kuntze) K. Schum., *Pseudobombax marginatum* (A. St.-Hil., Juss. & Cambess.) A. Robyns, *Ziziphus joazeiro* Mart. e *Guettarda sericea* Müll. Arg., evidenciando a importância deste fragmento para a conservação da diversidade da flora arbustivo-arbórea da Caatinga.

Diversidade florística

Os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de equabilidade de Pielou (J'), calculados para a comunidade arbustiva-arbórea do fragmento foram 2,4 nats/ind. e 0,62, respectivamente. Os valores destes índices ressaltam a extrema dominância de poucas espécies na comunidade. As estimativas de Jackknife para o índice de diversidade de Shannon-Wiener, considerando-se $t(95\%) = 2,06$, foi de 2,16 a 2,78 nats/ind.

O valor de H' para o fragmento estudado apresentou interseção com à maioria dos levantamentos realizados em ambientes com vegetação caducifólia espinhosa inserida no embasamento cristalino, que variaram de 1,39 a 2,35 nats/ind. (Amorim et al. 2005, Santana & Souto 2006, Barbosa et al. 2007, Fabricante & Andrade 2007, Calixto-Júnior & Drumond 2011, Silva 2011), entretanto este valor apresentou-se fora dos limites observados pela estimativa de Jackknife em relação aos índices registrados para o mesmo tipo de formação vegetal do cristalino (Machado 2011, Ferreira 2011) e da bacia sedimentar (Mendes 2003, Lemos & Rodal 2002).

Em se tratando da vegetação caducifólia não espinhosa (Carrasco) e da estacional decidual (Mata Seca), os índices variaram de 2,29 a 3,3 nats/ind. (Araújo et al. 1999, Farias & Castro 2004, Santos et al. 2007, Santos et al. 2008, Santos et al. 2011), demonstrando que

essas formações apresentam maior diversidade em relação à área estudada. Isso pode ser explicado pelos maiores índices pluviométricos nas regiões onde foram realizados estes levantamentos, que variaram de 916 a 1280 mm, além disso, deve-se considerar as influências do nível de inclusão e da intensidade amostral utilizadas nestes estudos, que foram diferentes dos critérios de inclusão adotados neste trabalho.

O valor da equabilidade estimada ($J' = 0,62$) sugere baixa uniformidade nas proporções do número de indivíduos pelo número de espécies dentro da comunidade vegetal, ou seja existe grande dominância ecológica na área de estudo, fato que pode ser confirmado pela alta densidade e dominância de algumas espécies como *Bauhinia cheilantha*, *Croton sonderianus* e *Poincianella pyramidalis*, as quais juntas perfizeram 58% do total de indivíduos amostrados na comunidade. Isso pode ser constatado em razão da equabilidade ser diretamente proporcional à diversidade e antagônica à dominância. Teoricamente, seria necessário o incremento de mais 38% de espécies para tornar a proporção mais equitativa e atingir a diversidade máxima da comunidade vegetal (Brower et al. 1998), que equivaleria a 3,89 nats/ind.

O Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) apresentou a proporção média de 1:54 indicando que, de forma geral, para cada 400m² de área amostrada no fragmento encontrou-se, em média, 54 árvores por espécie. Este coeficiente dá uma idéia geral da composição florística do fragmento, pois indica, em média, o número de árvores de cada espécie que é encontrado na comunidade. Dessa forma, tem-se um fator para medir a intensidade de mistura das espécies e os possíveis problemas de manejo, dada as condições de variabilidade das espécies.

Estrutura fitossociológica

A densidade total analisada para a comunidade vegetal amostrada foi de 2641 indivíduos por hectare distribuídos em 49 espécies (Tabela 5). A densidade total registrada nos levantamentos quantitativos em formações de vegetação caducifólia espinhosa inseridas no embasamento do cristalino variaram de 1350 a 5920 ind./ha. O resultado encontrado neste trabalho foi superior à maioria dos trabalhos citados nestas formações vegetais (Andrade et al. 2005, Rodal et al. 2008b, Calixto-Júnior & Drumond 2011), inclusive aos realizados no estado de Sergipe (Souza 1983, Ferraz 2009, Machado 2011, Silva 2011). Entretanto, está

abaixo dos estudos de Alcoforado-Filho et al. (2003), Amorim et al. (2005), Santana e Souto (2006), Barbosa et al. (2007) e Fabricante & Andrade (2007). É importante salientar que esta comparação considera os diferentes critérios de inclusão adotados nos estudos citados. Desta maneira, esperar-se que trabalhos com critérios de inclusão mais abrangentes, ou seja, que mensurem indivíduos com diâmetros menores, proporcionem maiores densidades, ao passo que naqueles menos abrangentes as densidades sejam menores (Alcoforado-Filho et al. 2003, Santos 2007). Analisando-se apenas as áreas amostradas em Sergipe que apresentaram os mesmos critérios, com exceção do trabalho de Souza (1983), ainda observa-se uma ampla variação (1545 a 3208 ind./ha). Isso pode ser explicado pelo estado de conservação e diferenças no manejo dado a cada área, pois, enquanto áreas como a Grota do Angico sofreram intenso grau de antropização, outras possuem longo histórico de conservação, a exemplo do fragmento estudado.

Tabela 4. Estimativas dos parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe, ordenados decrescentemente pelo VI. DA - densidade absoluta (indivíduos/ha); DR - densidade relativa (%); FA - frequência absoluta (%); FR - frequência relativa (%); DoA – dominância absoluta (m²/ha); DoR – dominância relativa (%); VI - valor de importância (Continua).

Espécies	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
<i>Bauhinia cheilantha</i>	1027	38,89	100,00	7,51	2,643	17,03	63,42
<i>Poincianella pyramidalis</i>	203	7,69	96,00	7,21	4,326	27,86	42,75
<i>Anadenanthera colubrina</i>	151	5,72	88,00	6,61	1,447	9,32	21,64
<i>Croton sonderianus</i>	303	11,47	84,00	6,31	0,524	3,38	21,15
<i>Manihot dichotoma</i>	201	7,61	80,00	6,01	0,677	4,36	17,98
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	76	2,88	80,00	6,01	0,820	5,28	14,16
<i>Aspidosperma pyriforme</i>	91	3,45	56,00	4,20	0,703	4,53	12,18
<i>Maytenus rigida</i>	102	3,86	28,00	2,10	0,394	2,54	8,50
<i>Pisonia tomentosa</i>	29	1,10	60,00	4,50	0,090	0,58	6,18
<i>Allophylus quercifolius</i>	32	1,21	56,00	4,20	0,062	0,40	5,81
<i>Ziziphus joazeiro</i>	26	0,98	24,00	1,80	0,444	2,86	5,65
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	12	0,45	24,00	1,80	0,498	3,21	5,47
<i>Parapiptadenia zehntneri</i>	47	1,78	24,00	1,80	0,243	1,57	5,15
<i>Mabea</i> sp.	59	2,23	28,00	2,10	0,109	0,71	5,04
<i>Commiphora leptophloeos</i>	24	0,91	32,00	2,40	0,267	1,72	5,03
<i>Pseudobombax marginatum</i>	27	1,02	44,00	3,30	0,103	0,66	4,99
<i>Cynophalla flexuosa</i>	56	2,12	24,00	1,80	0,166	1,07	4,99
<i>Jatropha molissima</i>	16	0,61	52,00	3,90	0,027	0,17	4,68
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	10	0,38	24,00	1,80	0,378	2,44	4,62

Tabela 4. Estimativas dos parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe, ordenados decrescentemente pelo VI. DA - densidade absoluta (indivíduos/ha); DR - densidade relativa (%); FA - frequência absoluta (%); FR - frequência relativa (%); DoA – dominância absoluta (m²/ha); DoR – dominância relativa (%); VI - valor de importância (Conclusão).

Espécies	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
<i>Ceiba glaziovii</i>	7	0,27	24,00	1,80	0,242	1,56	3,63
<i>Cedrela odorata</i>	6	0,23	20,00	1,50	0,274	1,77	3,50
<i>Spondias mombin</i>	5	0,19	12,00	0,90	0,278	1,79	2,88
<i>Piptadenia viridiflora</i>	5	0,19	16,00	1,20	0,218	1,40	2,79
<i>Cereus jamacaru</i>	14	0,53	20,00	1,50	0,089	0,58	2,61
<i>Cordia</i> sp.	10	0,38	24,00	1,80	0,026	0,17	2,35
<i>Guettarda sericea</i>	17	0,64	20,00	1,50	0,030	0,19	2,34
<i>Helicteres</i> sp.	18	0,68	20,00	1,50	0,018	0,11	2,30
<i>Croton adenocalix</i>	11	0,42	24,00	1,80	0,012	0,08	2,30
<i>Prockia crucis</i>	5	0,19	16,00	1,20	0,049	0,32	1,71
<i>Chloroleucon foliolosum</i>	6	0,23	16,00	1,20	0,031	0,20	1,63
<i>Tabebuia aurea</i>	5	0,19	4,00	0,30	0,151	0,98	1,47
<i>Eugenia puniceifolia</i>	6	0,23	12,00	0,90	0,029	0,18	1,31
<i>Sapium glandulosum</i>	3	0,11	12,00	0,90	0,012	0,08	1,09
<i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	3	0,11	8,00	0,60	0,010	0,06	0,78
<i>Amburana cearensis</i>	4	0,15	8,00	0,60	0,004	0,03	0,78
<i>Erythroxylum revolutum</i>	4	0,15	8,00	0,60	0,005	0,03	0,79
<i>Ptilochaeta bahiensis</i>	3	0,11	8,00	0,60	0,005	0,03	0,74
<i>Piptadenia stipulacea</i>	2	0,08	8,00	0,60	0,004	0,03	0,71
<i>Solanum ovum-fringillae</i>	2	0,08	8,00	0,60	0,003	0,02	0,69
<i>Eugenia ligustrina</i>	2	0,08	4,00	0,30	0,038	0,25	0,62
<i>Spondias tuberosa</i>	1	0,04	4,00	0,30	0,041	0,27	0,61
<i>Psidium eugenioides</i>	3	0,11	4,00	0,30	0,005	0,03	0,45
<i>Erythrina velutina</i>	1	0,04	4,00	0,30	0,018	0,12	0,46
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	1	0,04	4,00	0,30	0,003	0,02	0,36
<i>Pilosocereus piauhyensis</i>	1	0,04	4,00	0,30	0,004	0,02	0,36
<i>Spondias</i> sp.	1	0,04	4,00	0,30	0,003	0,02	0,36
<i>Cordia</i> cf. <i>insignis</i>	1	0,04	4,00	0,30	0,001	0,01	0,34
<i>Coutarea</i> sp.	1	0,04	4,00	0,30	0,001	0,01	0,35
<i>Capsicum parvifolium</i>	1	0,04	4,00	0,30	0,001	0,01	0,34
Total	2641	100,00	1332,00	100,00	15,527	100,00	300,00

Já os valores de densidade total verificados nos trabalhos realizados em formações de vegetação caducifólia não espinhosa, vegetação estacional decidual e áreas de transição instaladas na bacia sedimentar variaram entre 1652 e 5827 ind./ha. Com exceção dos

trabalhos desenvolvidos por Mendes (2003), Santos et al. (2008) e Santos et al. (2011), que apresentaram valores menores em relação a este estudo, os demais levantamentos realizados nas formações vegetais mencionadas os valores foram superiores (Lima & Lima 1999, Araújo et al. 1999, Lemos & Rodal 2002, Farias & Castro 2004, Rodal et al. 2008a, Santos et al. 2007). Isso provavelmente pode ser explicado pela grande variabilidade das fisionomias de Caatinga, ou talvez pelas diferenças nas pressões antrópicas exercidas por diferentes tipos de usos.

A área basal (dominância) total de 15,527 m²/há, verificada neste trabalho ficou acima das áreas (5,3 a 15,42 m²/ha) de Caatinga amostradas em Sergipe que utilizaram os mesmos critérios de inclusão (Ferraz 2009, Ferreira 2011, Machado 2011, Silva 2011), e muito próxima ao levantamento de Dória-Neto (2009), que também foi realizado no município de Porto da Folha (16,0 m²/ha).

A área basal é diretamente proporcional aos diâmetros das espécies, assim, quanto maior o diâmetro maior será a área basal. Esse resultado foi seguramente influenciado pela presença de indivíduos de *Cedrela odorata*, *Schinopsis brasiliensis*, *Poincianella pyramidalis* e *Spondias mombin* que atingiram os maiores diâmetros (45,45; 44,87; 44,47 e 40,35, respectivamente) neste levantamento. Considerando-se as demais áreas com VCE no cristalino, verificou-se a variação de 6,1 a 30,08 m²/ha, muito superior à faixa observada para Sergipe. Em relação às outras formações vegetacionais da Caatinga inseridas na bacia sedimentar, observou-se que a maioria dos trabalhos apresentaram dominância superior ao encontrado neste trabalho (16,1 a 38,51 m²/ha), com exceção do trabalho de Santos et al. (2008) que apresentou a menor área basal (7,7 m²/ha). Esses valores mais acentuados, provavelmente estão relacionados com as condições ambientais locais, como maior disponibilidade hídrica, que talvez favoreça o desenvolvimento e crescimento em diâmetro das espécies nestes locais, bem como ao histórico de conservação nessas áreas que podem ter indivíduos mais velhos representando remanescentes de cortes .

As dez espécies com maior densidade relativa no fragmento de Caatinga estudado, foram, em ordem decrescente: *Bauhinia cheilantha*, *Croton sonderianus*, *Poincianella pyramidalis*, *Manihot dichotoma*, *Anadenanthera colubrina*, *Maytenus rigida*, *Aspidosperma pyrifolium*, *Myracrodruon urundeuva*, *Mabea sp.* e *Cynophalla flexuosa*. Estas espécies perfizeram 85,92% do número total de indivíduos amostrados, sugerindo acentuada dominância ecológica na comunidade (ver equabilidade de Pielou). Dentre estas espécies destaca-se *Myracrodruon urundeuva*, endêmica da Caatinga (Giulietti et al. 2002), que está

nas listas oficiais de espécies da flora ameaçadas de extinção, sendo frequentemente citada como menos abundante nos levantamentos de Caatinga “*sensu stricto*” (Alcoforado-Filho et al. 2003, Andrade et al. 2005, Fabricante & Andrade 2007, Rodal et al. 2008, Silva 2011), e que apresentou uma população com densidade considerável. Desta forma, pode-se afirmar que o fragmento estudado encontra-se em bom estado de conservação.

As espécie mais abundantes mencionadas nos levantamento em áreas de Caatinga foram *Bauhinia cheilantha* (Alcoforado-Filho et al. 2003, Mendes 2003, Machado 2011, Silva 2011), *Croton sonderianus* (Andrade et al. 2005, Santana & Souto 2006, Barbosa et al. 2007, Fabricante & Andrade 2007, Rodal et al. 2008a, Dória-Neto 2009, Silva 2011), *Poincianella pyramidalis* (Fonseca 1991, Alcoforado-Filho et al. 2003, Andrade et al. 2005, Barbosa et al. 2007, Fabricante & Andrade 2007, Rodal et al. 2008b, Dória-Neto 2009) e *Aspidosperma pyrifolium* (Fonseca 1991, Andrade et al. 2005, Amorim et al. 2005, Barbosa et al. 2007, Rodal et al. 2008a, Dória-Neto 2009). Vale ressaltar que estas quatro espécies estão relacionadas às áreas com formações de VCE, onde é notável a menor disponibilidade hídrica (381 a 733 mm), demonstrando que estão mais adaptadas às condições ambientais locais.

Em relação à dominância específica, as dez espécies com maior representatividade, em ordem decrescente, foram: *Poincianella pyramidalis*, *Bauhinia cheilantha*, *Anadenanthera colubrina*, *Myracrodruon urundeuva*, *Aspidosperma pyrifolium*, *Manihot dichotoma*, *Croton sonderianus*, *Schinopsis brasiliensis*, *Ziziphus joazeiro* e *Maytenus rigida*, as quais somaram 80,37% do total de indivíduos amostrados. Andrade et al. (2005) ao realizarem um levantamento em São João do Cariri-PB, e Fabricante & Andrade (2007) em Santa Luzia-PB registraram *Croton sonderianus*, *Poincianella pyramidalis* e *Aspidosperma pyrifolium* como as mais dominantes. Geralmente estas espécies possuem pequenos diâmetros nas comunidades inventariadas, entretanto a grande dominância está associada à alta densidade delas, o que contribui para as primeiras posições do ranking. Por outro lado, *Myracrodruon urundeuva*, *Ziziphus joazeiro* e *Schinopsis brasiliensis* que são arbóreas de grande porte, foram estruturalmente importantes na área de estudo por apresentarem grandes diâmetros, apesar das baixas densidades (76, 26 e 12 ind/ha, respectivamente) em relação à *Bauhinia cheilantha* e *Croton sonderianus* (1027 e 303 ind./ha, respectivamente). *Anadenanthera colubrina* e *Myracrodruon urundeuva* foram citadas como as espécies de maior dominância nos levantamentos realizados em fragmentos com floresta estacional decidual (Mata Seca) no Norte de Minas Gerais (Santos et al. 2007, Santos et al. 2011), demonstrando a capacidade de

explorar eficientemente desde locais com maiores índices pluviométricos (1000 mm) até aqueles mais secos como na área de estudo (534 mm).

Bauhinia cheilantha, *Poincianella pyramidalis*, *Anadenanthera colubrina*, *Croton sonderianus*, *Manihot dichotoma* e *Myracrodruon urundeuva* foram as espécies que apresentaram maior frequência na área (acima de 80%), demonstrando uma ampla distribuição no fragmento. Com exceção de *Manihot dichotoma* que foi restrita a VCE em áreas do cristalino, as demais espécies destacaram-se por ocorrerem na maioria dos levantamentos realizados em áreas do Semiárido nordestino e Norte de Minas Gerais. As espécies *Bauhinia cheilantha* e *Myracrodruon urundeuva* ocorreram em 70,58% dos levantamentos realizados nas diferentes formações vegetais (VCE, VCNE e VED, além das áreas de transição entre estas formações). *Poincianella pyramidalis* ocorreu em todos os levantamentos de Caatinga em Sergipe, e quase que exclusivamente nas áreas com vegetação caducifólia espinhosa instaladas no embasamento cristalino, com ressalva a uma área de transição entre VCE e VED sobre a bacia sedimentar (Ramalho et al. 2009).

Os altos valores de frequência que foram observados na área de estudo e nos demais trabalhos realizados nas diferentes formações vegetais do Semiárido podem indicar uma maior adaptabilidade dessas espécies as condições ambientais reinantes.

As espécies que obtiveram os maiores valores de importância em ordem decrescente foram: *Bauhinia cheilantha* (63,42%), *Poincianella pyramidalis* (42,75%), *Anadenanthera colubrina* (21,64%), *Croton sonderianus* (21,15%), *Manihot dichotoma* (17,98%) e *Myracrodruon urundeuva* (14,16%), as quais juntas representaram 60,37% do total de indivíduos amostrados, indicando que elas possuem elevada importância ecológica e estão bem adaptadas aos diferentes ambientes existentes na área do fragmento de Caatinga estudado.

O destaque de *Bauhinia cheilantha*, apesar de ser uma espécie de porte pequeno (Alcoforado-Filho et al. 2003), ocorreu em razão da grande abundância de indivíduos que ela apresentou (1027 indivíduos/ha), perfazendo 38,89% do total para a área, além da alta frequência observada (100%), revelando sua ampla distribuição no ambiente estudado.

Poincianella pyramidalis que ocupou a segunda posição foi a espécie que obteve a maior dominância (4,32 m²/ha), representando 27,86% do total. Tal resultado se deve, principalmente, ao grande porte dos indivíduos desta espécie no fragmento, em que 41,9% apresentaram diâmetro superior a 15 cm. Outro fator foi sua distribuição significativa na área (frequência de 96%). Alcoforado-Filho et al. (2003) registraram esta espécie como a mais

importante em um levantamento realizado em Caruaru-PE e mencionaram o fato dela aparecer frequentemente no topo das listas de estudos na Caatinga.

A terceira colocada, *Anadenanthera colubrina*, de acordo com Alcoforado-Filho et al. (2003), é uma das arbóreas de grande porte mais comuns em VCE apresentando geralmente maior área basal, entretanto com baixa densidade relativa.

Padrão contrário tiveram *Croton sonderianus* e *Manihot dichotoma* que ocuparam a quarta e quinta colocação de VI, respectivamente, sendo espécies com pequenos diâmetros, densidades relativas altas e frequências acima de 80%. *Croton sonderianus* citada nas diferentes formações vegetais do Semiárido (VCE e VCNE), apresentou os maiores VI em levantamentos realizados na VCE estabelecidas no cristalino (Andrade et al. 2005, Santana & Souto 2006, Barbosa et al. 2007, Fabricante & Andrade 2007, Dória-Neto 2009).

A sexta espécie mais importante, *Myracrodruon urundeuva*, é outra das arbóreas de grande porte da VCE do Semiárido nordestino, uma vez que apresentou a metade da densidade de *Anadenanthera colubrina*, 76 indivíduos, e sua frequência foi um pouco inferior (80%), refletido numa área basal relativa um pouco menor (0,82 m²/ha). Ela também foi reportada para VED no Norte de Minas Gerais (Santos et al. 2007, Santos et al. 2011) dentre as espécies com maior valor de importância, entretanto, associada à elevada densidade (167 e 255 ind./ha) e frequência das espécies (85 e 90%), respectivamente.

Estrutura vertical

As alturas dos indivíduos amostrados variaram de 1,7 a 17,0 m com a altura média de 5,90 m. Mas, mesmo assim, foi superior a outros levantamentos em áreas de Caatinga (Amorim et al. 2005, Santana & Souto 2006, Fabricante & Andrade 2007, Rodal et al. 2008, Machado 2011, Silva 2011).

A altura média foi seguramente influenciada pelo grande número de indivíduos de *Bauhinia cheilantha*, *Manihot dichotoma*, *Croton sonderianus* e *Maytenus rigida* os quais representaram 61,83% do total de amostrado, cujas alturas médias foram 5,94 m, 5,80 m, 4,92 m e 4,26 m, respectivamente.

O intervalo de classe calculado para a comunidade amostrada foi de 1,25 m. Na estratificação vertical da vegetação observou-se a predominância de indivíduos com altura de 4,2 a 7,9 m (Figura 4), o que corresponde a aproximadamente 60% dos espécimes. A

distribuição hipsométrica da comunidade tendeu à normalidade, com menor quantidade de indivíduos nas classes de altura iniciais e finais.

As duas primeiras classe (1,7-2,9 e 2,9-4,20) totalizaram 15,82% dos indivíduos amostrados. Foi observado que cerca de um quarto dos indivíduos apresentaram altura superior a 7,9 m, onde os principais responsáveis foram *Anadenanthera colubrina*, *Myracrodruon urundeuva*, *Schinopsis brasiliensis*, *Parapiptadenia zehntneri*, *Poincianella pyramidalis*, *Cedrela odorata* e *Spondias mombin*, demonstrando realmente que a altura da vegetação do fragmento estudado está bem superior a de outros levantamentos (Amorim et al. 2005, Fabricante & Andrade 2007). Os indivíduos com alturas mais elevadas no fragmento estudado, pode ser reflexo do histórico de conservação, baixos níveis de perturbação antrópica, e características ecológicas das espécies associadas as condições ambientais disponíveis no meio.

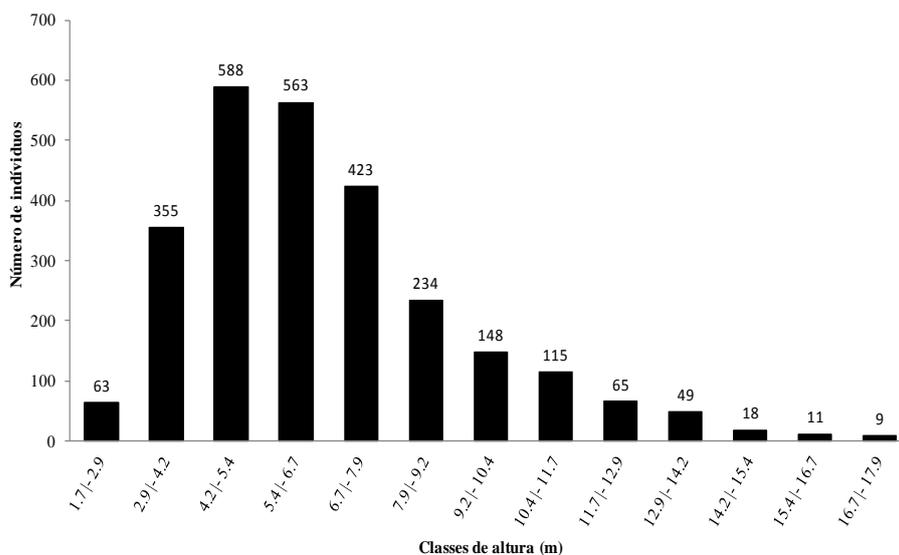


Figura 4. Distribuição do número de indivíduos por classe de altura, em intervalos fixos de 1,25 m, em um fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil.

Estrutura diamétrica

No cálculo da estrutura diamétrica da comunidade vegetal amostrada foi utilizado o limite inferior de 1,9 cm de DAP com um intervalo de classe diamétrica de 3,5 cm.

O valor do diâmetro médio foi de 6,61 cm. Esse diâmetro médio seguramente foi influenciado pelo grande número de indivíduos de *Bauhinia cheilantha* que apresentou os

menores diâmetros neste levantamento. O maior diâmetro observado foi de 45,45 cm pertencente a um indivíduo de *Cedrela odorata* e o segundo maior foi de 44,87 cm para um espécime de *Spondias mombin*.

A comunidade apresentou estrutura diamétrica característica de florestas inequiâneas, com a forma de um “J invertido” (Figura 5), a qual mostra uma maior concentração de indivíduos de menor diâmetro nas classes iniciais com diminuição acentuada no sentido das maiores classes. De acordo com Machado et al. (2004) a maioria dos inventários de comunidades arbóreas-arbustivas de florestas autóctones apresenta esse tipo de distribuição, e impossibilita inferir se a comunidade vegetal encontra-se em equilíbrio, pois quando a estrutura diamétrica é analisada para toda a comunidade, não permite prognósticos sobre a eficiência na taxa de regeneração de espécies isoladamente, uma vez que suas distribuições podem apresentar características muito variadas (Lamprecht 1986).

As duas primeiras classes de diâmetro compreendidas entre 1,9 e 8,9 cm (1,9-5,4 e 5,4-8,9), totalizaram 83,3% dos indivíduos amostrados. Este resultado deve-se principalmente à acentuada abundância de indivíduos de *Bauhinia cheilantha* (93,8%), *Croton sonderianus* (97,6%) e *Manihot dichotoma* (83,6%), que são de pequeno porte e atingem geralmente os menores diâmetros nos levantamentos em áreas de Caatinga (Alcoforado-Filho et al. 2003).

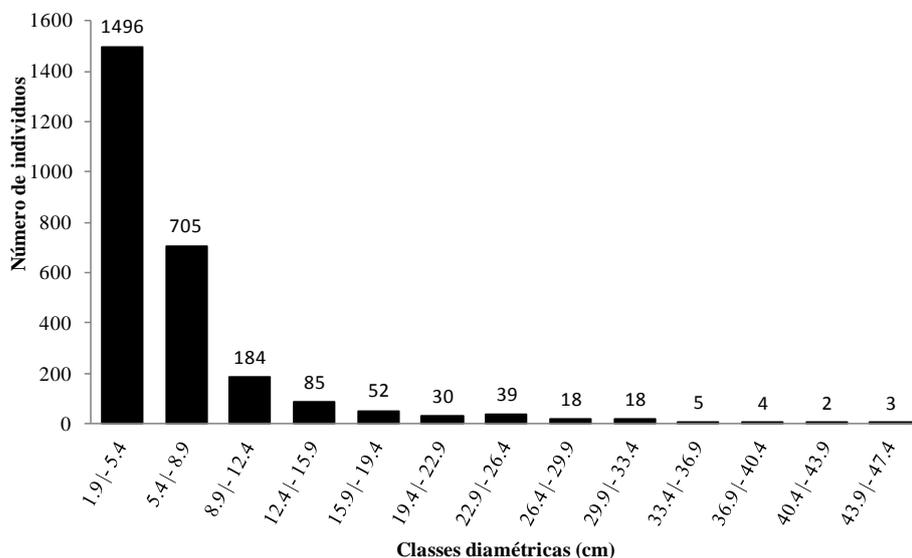


Figura 5. Distribuição do número de indivíduos amostrados por classe de diâmetro, em intervalos fixos de 3,5 cm, em um fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil.

Na figura 6 está ilustrada a distribuição diamétrica das espécies com população acima de 100 indivíduos. É possível observar, claramente, que não houve a caracterização do padrão

de “J invertido” ou curva exponencial negativa para a maioria das populações, com exceção de *Maytenus rigida* (Figura 6F), apesar do comportamento de algumas espécies de maior VI, como *Bauhinia cheilantha*, *Croton sonderianus* e *Manihot dichotoma* (Tabela 5) que apresentaram maior número de indivíduos nas classes de menor diâmetro.

Bauhinia cheilantha (Figura 6A) apresentou uma distribuição tendendo à normalidade com menor frequência de indivíduos na primeira classe diamétrica e pequeno aumento na segunda classe, para posterior diminuição progressiva na direção das classes maiores de diâmetro. Por outro lado, o padrão de distribuição diamétrica diferente da curva exponencial negativa não é um evento incomum para as espécies florestais da Caatinga (Rodal et al. 2008a, Santos et al. 2008, Santos et al. 2011) sugerindo que este padrão pode estar ligado à própria ecologia das espécies.

Croton sonderianus (Figura 6B), *Poincianella pyramidalis* (Figura 6C) e *Manihot dichotoma* (Figura 6D), apresentaram distribuição diamétrica contínua ao longo das classes, com diminuição progressiva do número de indivíduos da menor para a maior classe de diâmetro. O padrão de distribuição diamétrica destas espécies revela existir um balanceamento diamétrico, ou seja uma distribuição mais equitativa dos indivíduos, nas classes, de cada população. Entretanto, de acordo com Rodal et al. (2008a) esse tipo de distribuição contínua não expressa necessariamente o recrutamento sucessivo de indivíduos dessas populações uma vez que é possível a inexistência de recrutamento entre anos e o aumento do tempo de permanência em cada classe.

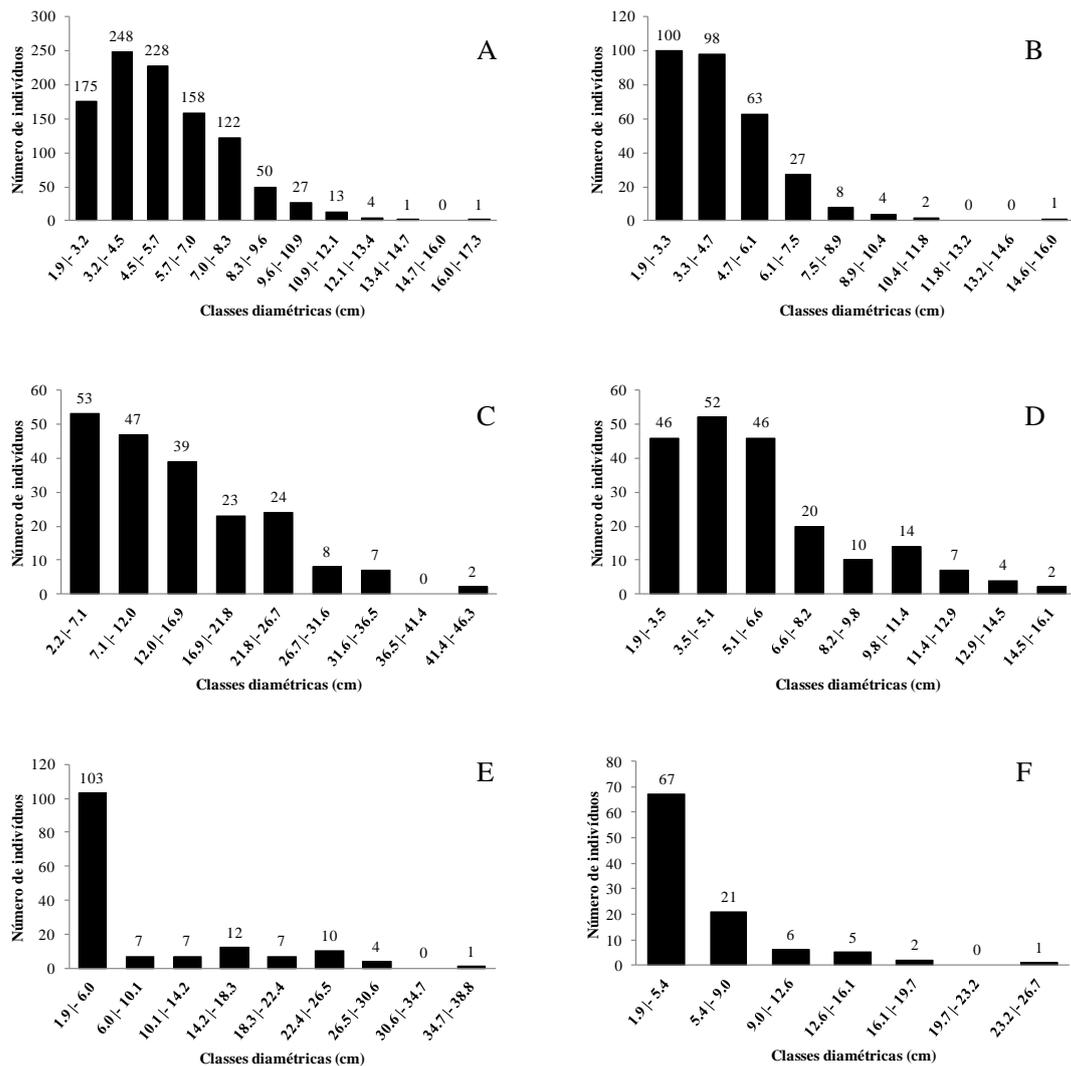


Figura 6. Distribuição diamétrica de algumas espécies amostradas em um fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe. A = *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud, B = *Croton sonderianus* Müll. Arg., C = *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz, D = *Manihot dichotoma* Ule, E = *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan e F = *Maytenus rigida* Moric. O intervalo de classe foi calculado separadamente para cada espécie com base na fórmula $IC=A/NC$.

Em *Anadenanthera colubrina* (Figura 6E) quase todos os indivíduos ocorreram na primeira classe, com o restante distribuindo-se de forma abrupta nas classes subsequentes, indicando uma população com grande número de indivíduos jovens. Esse resultado apoia a idéia de que o comportamento da curva exponencial negativa não pode ser considerado regra, pois, variações são geralmente relacionadas à ecologia populacional de cada espécie e, na maioria dos casos, observa-se a existência de grandes discontinuidades ou achatamentos nas distribuições (Ferreira et al. 2007), sendo possível a ausência quase total de indivíduos jovens

ou adultos de algumas espécies em determinadas classes diamétricas. De acordo com Santana (2009) nas comunidades vegetais naturais, é necessário que sempre exista um significativo número de indivíduos pertencentes às classes de tamanho inferiores para que a sobrevivência dessas comunidades seja garantida. Naturalmente, esta afirmação pode ser extrapolada para as populações. Desta forma, pode-se inferir que *Anadenanthera colubrina* possui um estoque abundante de indivíduos, que podem futuramente ocupar as maiores classes diamétricas.

Como mencionado, a população de *Maytenus rigida* (Figura 6F), foi a única que apresentou o padrão característico do “J invertido”, que sugere uma população mais equilibrada. Ela caracteriza-se por possui porte baixo e atingir pequenos diâmetros, provavelmente associado à própria ecofisiologia da espécie. Todavia, a simples existência de indivíduos em praticamente todas as classes de diâmetro não seria suficiente para cientificar um diagnóstico sobre o estabelecimento dessa população, sem avaliar alguns aspectos ecológicos como dinâmica da regeneração natural (recrutamento, mortalidade, taxa de crescimento populacional), dispersão de propágulos, capacidade de produzir sementes viáveis, viabilidade dos propágulos e existência de banco de sementes no solo.

Padrão de distribuição espacial

Os valores dos índices de agregação de Payandeh e o respectivo padrão de distribuição espacial de cada espécie amostrada no fragmento estudado encontram-se na tabela 6. Foi observado que 34% das espécies com maiores valores de importância (ver tabela 5) ocorreram agregadas ou em pequenas manchas, corroborando desta forma, com os resultados de Santana (2009) e Calixto-Júnior (2011), que mostraram ser comum a ocorrência deste fato em ambientes de Caatinga, onde espécies mais abundantes, frequentes e/ou com maior dominância apresentam-se agrupadas ou com tendência ao agrupamento.

Por meio do índice de Payandeh foram observadas trinta e duas espécies (65,3%) com padrão de distribuição agregado, doze (24,5%) aleatório (padrão não agrupado) e cinco (10,2%) com tendência ao agrupamento. De acordo com Santana (2009) a distribuição espacial das plantas é influenciada tanto por fatores abióticos (disponibilidade de luz, nutrientes e água, e as características do solo) quanto bióticos. Estes últimos apresentam processos dependentes da densidade, tais como competição intraespecífica e interespecífica, herbivoria, ocorrência de doenças, fenologia e dispersão de sementes.

Tabela 5. Padrão de distribuição espacial das espécies, ordenadas decrescentemente por VI, amostradas em um fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe. Pi - Índice de Payandeh; PDE – padrão de distribuição espacial das espécies (Continua).

Espécies	Pi	PDE
<i>Bauhinia cheilantha</i>	9,00	Agregado
<i>Poincianella pyramidalis</i>	4,43	Agregado
<i>Anadenanthera colubrina</i>	6,45	Agregado
<i>Croton sonderianus</i>	18,44	Agregado
<i>Manihot dichotoma</i>	6,58	Agregado
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	2,21	Agregado
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	4,99	Agregado
<i>Maytenus rigida</i>	60,99	Agregado
<i>Pisonia tomentosa</i>	1,70	Agregado
<i>Allophylus quercifolius</i>	2,31	Agregado
<i>Ziziphus joazeiro</i>	10,46	Agregado
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	2,62	Agregado
<i>Parapiptadenia zehntneri</i>	29,00	Agregado
<i>Mabea</i> sp.	32,59	Agregado
<i>Commiphora leptophloeos</i>	3,08	Agregado
<i>Pseudobombax marginatum</i>	2,85	Agregado
<i>Cynophalla flexuosa</i>	11,99	Agregado
<i>Jatropha molissima</i>	0,77	Aleatório
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	1,67	Agregado
<i>Ceiba glaziovii</i>	1,05	Tendendo ao agrupamento
<i>Cedrela odorata</i>	1,14	Tendendo ao agrupamento
<i>Spondias mombin</i>	1,67	Agregado
<i>Piptadenia viridiflora</i>	1,25	Tendendo ao agrupamento
<i>Cereus jamacaru</i>	3,43	Agregado
<i>Guettarda sericea</i>	5,11	Agregado
<i>Helicteres</i> sp.	5,73	Agregado
<i>Croton adenocalix</i>	1,91	Agregado
<i>Prockia crucis</i>	1,25	Tendendo ao agrupamento
<i>Chloroleucon foliolosum</i>	1,49	Tendendo ao agrupamento
<i>Tabebuia aurea</i>	5,00	Agregado
<i>Eugenia punicifolia</i>	2,18	Agregado
<i>Sapium glandulosum</i>	0,92	Aleatório
<i>Neocalyptrocalyx longifolium</i>	1,61	Agregado
<i>Amburana cearensis</i>	2,44	Agregado
<i>Erythroxylum revolutum</i>	1,92	Agregado
<i>Ptilochaeta bahiensis</i>	1,61	Agregado
<i>Piptadenia stipulacea</i>	0,96	Aleatório
<i>Solanum ovum-fringillae</i>	0,96	Aleatório
<i>Eugenia ligustrina</i>	2,00	Agregado
<i>Spondias tuberosa</i>	1,00	Aleatório
<i>Psidium eugenioides</i>	3,00	Agregado
<i>Erythrina velutina</i>	1,00	Aleatório

Tabela 5. Padrão de distribuição espacial das espécies, ordenadas decrescentemente por VI, amostradas em um fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe. Pi - Índice de Payandeh; PDE – padrão de distribuição espacial das espécies (Conclusão).

Espécies	Pi	PDE
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	1,00	Aleatório
<i>Spondias</i> sp.	1,00	Aleatório
<i>Cordia</i> cf. <i>insignis</i>	1,00	Aleatório
<i>Coutarea</i> sp.	1,00	Aleatório
<i>Capsicum parvifolium</i>	1,00	Aleatório

Ecologicamente, a agregação de uma espécie está fortemente relacionada com a sua elevada produção anual de sementes, facilidade de germinação, padrão de dispersão de sementes e grande capacidade de sobrevivência durante a época seca, perdendo as folhas, mas rebrotando logo após as primeiras chuvas (Santana 2009). As espécie amostradas no fragmento, em sua grande maioria, estão associadas à síndrome de dispersão anemocórica, com acentuada produção de sementes por período reprodutivo, entretanto, não é possível inferir se a maior proporção do padrão de distribuição espacial observado teria relação direta com a dinâmica dos propágulos, pois não foi avaliada a capacidade de germinação e a viabilidade das sementes dessas espécies.

Análise de similaridade florística

A similaridade florística entre o fragmento estudado e as outras formações vegetacionais do Semiárido nordestino e Norte de Minas Gerais, instaladas tanto no embasamento cristalino quanto na bacia sedimentar, variou entre 2% e 34%. De acordo com Kent & Coker (1992), valores maiores ou iguais a 50% indicam alta similaridade.

A análise de agrupamento realizada com base em 588 táxons identificados ao nível de espécie em 34 levantamentos, incluindo a área de estudo, resultou na formação de quatro grandes grupos (A, B, C e D) a 12,34% de similaridade.

Dentro do grande grupo A, dois subgrupos principais, ‘A₁’ e ‘A₂’, foram formados a 20,0% de similaridade, bem como no grupo C, dois subgrupos principais, ‘C₁’ e ‘C₂’ a 24,0% de similaridade (Figura 7).

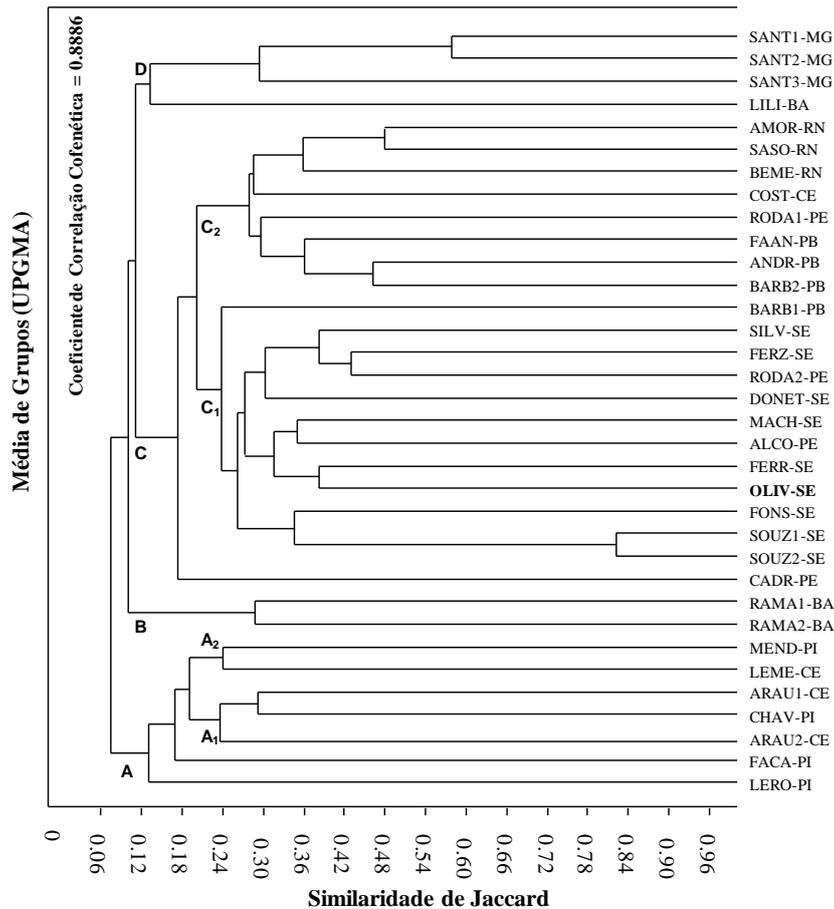


Figura 7. Similaridade florística entre a área de estudo, no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil e outras formações vegetacionais da Caatinga e Mata Seca. Vegetação Caducifólia Espinhosa sobre o embasamento cristalino (SOUZ1/SE e SOUZ2/SE-Souza 1983, FONS/SE-Fonseca 1991, ALCO/PE-Alcoforado-Filho et al. 2003, AMOR/RN-Amorim et al. 2005, ANDR/PB-Andrade et al. 2005, SASO/RN-Santana & Souto 2006, BARB1/PB e BARB2/PB-Barbosa et al. 2007, FAAN/PB-Fabricante & Andrade 2007, RODA2/PE-Rodal et al. 2008b, DONET/SE-Dória-Neto 2009, FERZ/SE-Ferraz 2009, BEME/RN-Bessa & Medeiros 2011, CADR/PE-Calixto-Júnior & Drumond 2011, FERR/SE-Ferreira 2011, MACH/SE-Machado 2011, SILV/SE-Silva 2011); Vegetação Caducifólia Espinhosa sobre o embasamento sedimentar (LERO/PI-Lemos & Rodal 2002, MEND/PI-Mendes 2003, RODA1/PE-Rodal et al. 2008a, LEME/CE-Lemos & Meguro 2010); Vegetação Caducifólia Não Espinhosa (ARAU1/CE-Araújo et al. 1998, ARAU2/CE-Araújo et al. 1999, CHAV/PI-Chaves 2005); Vegetação Estacional Decidual sobre embasamento sedimentar (SANT3/MG-Santos et al. 2007, SANT1/MG-Santos et al. 2008, SANT2/MG-Santos et al. 2011); transição entre Vegetação Caducifólia Espinhosa e Vegetação Estacional Decidual sobre embasamento sedimentar (LILI/BA-Lima & Lima 1999, RAMA1/BA e RAMA2/BA-Ramalho et al. 2009); transição entre Vegetação Caducifólia Espinhosa e Vegetação Caducifólia Não Espinhosa sobre embasamento sedimentar (FACA/PI-Farias & Castro 2004, COST/CE-Costa et al. 2007).

O grupo A incluiu 47% das áreas que ocorrem em superfícies sedimentares com solos arenosos, entretanto, esse grupo compartilhou locais com vegetação de caatinga espinhosa (Lemos & Rodal 2002, Mendes 2003, Lemos & Meguro 2010), vegetação de caatinga não espinhosa (Araújo et al. 1998, Araújo et al. 1999, Chaves 2005) e uma área de transição entre VCE-VCNE-VED (Farias & Castro 2004). Considerando-se o desmembramento deste grande grupo em dois outros subgrupos principais, 'A₁' e 'A₂' pode-se verificar, nitidamente, que A₁ compreendeu, exclusivamente, as áreas com VCNE (Araújo et al. 1998, Araújo et al. 1999, Chaves 2005) e que o subgrupo A₂ reuniu duas áreas de VCE (Mendes 2003, Lemos & Meguro 2010), assinalando que apesar de existirem elementos comuns de ligação entre áreas com tipologias diferentes, ainda assim elas resguardam singularidade entre a mesma tipologia vegetacional. Este resultado coincide com a afirmação de Alcoforado-Filho et al. (2003) que observaram existir uma maior semelhança florística entre as áreas com VCE e que estas podem ser diferenciadas, quando consideradas em conjunto, da VCNE (Carrasco) do Nordeste. Cardoso e Queiroz (2007) ao analisarem as relações florísticas da Família Leguminosae nas caatingas da região de Tucano-BA, verificaram a existência de flora distinta, uma relacionada a áreas sobre sedimentos arenosos e outra a solos derivados do embasamento cristalino.

O grupo B reuniu apenas dois levantamentos realizados na transição entre VCE e VED, nos municípios de Senhor do Bonfim e Jacobina, ambos na Bahia, estabelecidas na bacia sedimentar (Ramalho et al. 2009).

No subgrupo 'C₁', todas as áreas que possuíram semelhança florística ao fragmento estudado foram formadas exclusivamente por levantamentos em áreas com formações de VCE instaladas sobre o embasamento do cristalino (Alcoforado-Filho et al. 2003, Barbosa et al. 2007, Rodal et al. 2008a). Além disto, todos os levantamentos realizados na Caatinga sergipana ocorreram neste subgrupo (Souza 1983, Fonseca 1991, Dória-Neto 2009, Ferraz 2009, Ferreira 2011, Machado 2011, Silva 2011), mostrando que uma região geograficamente próxima resguarda, realmente, muitas espécies em comum.

Já o subgrupo 'C₂' apresentou menor similaridade com a área de estudo, sendo formado majoritariamente pela vegetação caducifolia espinhosa sobre o embasamento do cristalino, com exceção de um levantamento em uma área de transição entre VCE e VCNE (Costa et al. 2007) e um realizado com VCE (Rodal et al. 2008b), ambos na bacia sedimentar.

Observou-se que no grupo 'D' as áreas com vegetação estacional decidual do Norte de Minas Gerais (Santos et al. 2007, Santos et al. 2008, Santos et al. 2011) e uma área de

transição entre VCE-VED (Lima & Lima 1999) foram agrupadas separadamente das demais formações vegetais, refletindo a presença de poucas espécies compartilhadas com as outras tipologias vegetacionais do Semiárido nordestino. Esse maior isolamento florístico pode ter ocorrido em razão dos maiores índices pluviométricos nessas áreas.

Das 62 espécies utilizadas na análise de similaridade, apenas 5 não foram citadas nos 33 levantamentos (*Ditax malpighiacea* Ule Pax & K. Hoffm., *Guettarda sericea* Müll. Arg., *Phyllanthus claussenii* Müll. Arg., *Psidium eugenioides* Cambess. e *Solanum ovum-fringillae* (Dunal) Bohs), revelando espécie inéditas para a região estudada.

As maiores semelhanças do fragmento estudado com as áreas de vegetação caducifólia espinhosa de Pernambuco e Paraíba foram evidenciadas, bem como com todas as áreas de Sergipe. As maiores diferenças, por sua vez, foram observadas com os trabalhos desenvolvidos em formações de vegetação caducifólia não espinhosa, vegetação estacional decidual e as transições, estabelecidas principalmente na bacia sedimentar.

Esses resultados, de forma geral, mostram uma clara separação da flora instalada sobre solos derivados do embasamento cristalino e de área sedimentares.

Uma explicação para a baixa similaridade florística entre as áreas de VCE e VCNE seria a possibilidade delas realmente representarem unidades fitogeográficas distintas, formadas por diferentes processos históricos e, portanto, não deveriam ser tratadas genericamente com o termo de Caatinga ou como uma única unidade vegetacional como mencionado por Cardoso & Queiroz (2007).

Além disto, as condições de habitat na Vegetação Caducifólia Espinhosa (Caatinga *sensu stricto*), como índices pluviométricos ligeiramente mais baixos (entre 381 e 786 mm) que na Vegetação Caducifólia Não Espinhosa (Carrasco) e áreas de transição (VCE-VCNE-VED), ocorrência em solos formados principalmente sobre o embasamento cristalino, que são geralmente rasos, rochosos, argilosos e com boa fertilidade natural (Lemos & Rodal 2002), mostram claramente a diferenciação de ecótopo entre Caatinga *sensu stricto* e as outras tipologias vegetacionais e de transição.

CONCLUSÕES

A vegetação presente no fragmento estudado pode ser qualificada como Caatinga Caducifólia Espinhosa (Caatinga *sensu stricto*) por apresentar maior semelhança com outras áreas do Semiárido que possuem este mesmo tipo de formação vegetal, com predominância de espécies caducifólias e espinhosas, além da presença de cactáceas típicas das áreas de Caatinga nordestina.

A área de estudo apresenta uma fitofisionomia característica, mostrando uma estrutura diferenciada em relação às demais áreas com vegetação de Caatinga em Sergipe, com a presença de espécies arbóreas de porte mais elevado e diâmetros maiores como *Anadenanthera colubrina*, *Poincianella pyramidalis*, *Myracrodruon urundeuva*, *Parapiptadenia zehntneri*, *Schinopsis brasiliensis*, *Amburana cearensis* e *Cedrela odorata* ocorrendo em conjunto com espécies arbustivas como *Croton sonderianus*, *Manihot dichotoma*, *Jatropha molissima*, *Cynophalla flexuosa*, *Maytenus rigida* e *Allophylus quercifolius*.

A riqueza de espécies arbustivo-arbóreas observada na área foi superior à maioria dos levantamentos de vegetação da Caatinga realizados em Sergipe, bem como em outras regiões do Semiárido nordestino e Norte de Minas Gerais.

Do ponto de vista florístico observou-se uma nítida separação entre o fragmento estudado, que está inserido no embasamento do cristalino, com as áreas instaladas na bacia sedimentar, sugerindo a existência de uma flora particular para cada uma dessas áreas.

Evidenciou-se a importância da adoção de uma classificação mais específica para as formações vegetais (Caatinga, Carrasco, Vegetação Estacional Decidual) do Semiárido nordestino para futuros estudos fitogeográficos, de tal modo que não fossem tratadas de forma generalizada com a denominação única e exclusiva de Caatinga, o que possibilitaria um maior entendimento dos processos históricos (climáticos, geológicos, pedológicos) que originaram cada uma destas formações.

Conforme os parâmetros fitossociológicos analisados, o aspecto atual da vegetação e o histórico de uso do fragmento estudado, pode-se inferir que ele apresenta-se em bom estado de conservação, podendo servir como área controle para comparação com futuros estudos com vegetação de Caatinga em Sergipe.

As espécies que apresentaram maior valor de importância no fragmento estudado foram: *Bauhinia cheilantha*, *Poincianella pyramidalis*, *Anadenanthera colubrina*, *Croton*

sonderianus, *Manihot dichotoma*, *Myracrodruon urundeuva*, *Aspidosperma pyrifolium*, *Maytenus rigida*, *Pisonia tomentosa*, *Allophylus quercifolius*, *Ziziphus joazeiro* e *Schinopsis brasiliensis*, indicando que elas possuem elevada importância ecológica e estão bem adaptadas aos diferentes ambientes existentes na área do fragmento de Caatinga estudado. Desta forma, recomenda-se a utilização destas espécies em trabalhos futuros com recuperação de áreas degradadas na região.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcoforado-Filho FG, Sampaio EVSB, Rodal MJN. 2003. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifolia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. *Acta Botanica Brasilica* 17: 289-305.

Alves JJA, Araújo MA & Nascimento SS. 2008. Degradação da Caatinga: uma investigação ecogeográfica. *Caminhos de Geografia* 9: 143 -155.

Amorim IL, Sampaio EVSB & Araújo EL. 2005. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 19: 615-623.

Andrade LA, Pereira IM, Leite UT & Barbosa MRV. 2005. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. *Revista Cerne* 11: 253-262.

Andrade-Lima D. 1981 The Caatingas dominium. *Revista Brasileira de Botânica* 4: 149-153.

APG III – ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the Orders and Families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105-121.

Araújo EL, Sampaio EVSB & Rodal MJN. 1995. Composição florística e fitossociológica de três áreas de caatinga de Pernambuco. *Revista Brasileira de Biologia* 55: 595- 607.

Araújo FS, Martins FR & Shepherd GJ. 1999. Variações estruturais e florísticas do carrasco no planalto de Ibiapaba, Estado do Ceará. *Revista Brasileira de Biologia* 59: 663-678.

Araújo FS, Sampaio EVSB, Figueiredo MA, Rodal MJN & Fernandes AG. 1998. Composição florística da vegetação de carrasco, Novo Oriente, CE. *Revista Brasileira de Botânica* 21: 105-116.

Barbosa MRV, Lima IB, Lima JR, Cunha JP, Agra MF & Thomas WW. 2007. Vegetação e flora no cariri Paraibano. *Oecologia Brasiliensis* 11: 313-322.

Bessa MAP & Medeiros JF. 2011. Levantamento florístico e fitossociológico em fragmentos de caatinga no município de Taboleiro Grande-RN. *Geotemas* 1: 69-83.

Brower JE, Zar JH & Van Ende CN. 1998. Field and laboratory methods for general ecology. 4 th WCB/McGraw, New York, 273p.

Calixto-Júnior JT & Drumond MA. 2011. Estrutura fitossociológica de um fragmento de caatinga *sensu stricto* 30 anos após corte raso, Petrolina-PE, Brasil. *Revista Caatinga* 24: 67-74.

Cardoso DBOS & Queiroz LP. 2007. Diversidade de Leguminosae nas caatingas de Tucano, Bahia: implicações para a fitogeografia do semi-árido do nordeste do Brasil. *Rodriguésia* 58: 379-391.

Chaves EMF. 2005. Florística e potencialidades econômicas da vegetação de carrasco no município de Cocal, Piauí, Brasil. 115f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí. Teresina.

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

CTC/RMFC - COMITÊ TÉCNICO CIENTÍFICO DA REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA. 2005. Rede de manejo florestal da Caatinga: protocolo de medições de parcelas permanentes. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 21p.

Costa RC, Araújo FS & Lima-Verde LW. 2007. Flora and life-form spectrum in an area of deciduous thorn woodland (caatinga) in Northeastern, Brazil. *Journal of Arid Environments* 68: 237-247.

Dória-Neto AL. 2009. Florística e fitossociologia de uma área de Caatinga em Porto da Folha. 2009. 28f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – UFS, São Cristóvão.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. 2006. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Produção de Informação. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 306p.

Fabricante JR & Andrade LA. 2007. Análise estrutural de um remanescente de caatinga no Seridó Paraibano. *Oecologia Brasiliensis* 11: 341-349.

Farias RRS & Castro AAJR. 2004. Fitossociologia de trechos da vegetação do Complexo de Campo Maior, Campo Maior, PI, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 18: 949-963.

Ferraz EMN, Rodal MJN, Sampaio EVSB & Pereira, RCA. 1998. Composição florística em trechos de vegetação de caatinga e brejo de altitude na região do Vale do Pajeú, Pernambuco. *Revista Brasileira de Botânica* 21: 7- 15.

Ferraz RC. 2009. Florística e fitossociologia de uma área de Caatinga localizada no Monumento Natural Grota do Angico, Sergipe. 46f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – UFS, São Cristóvão.

Ferreira EVR. 2011. Composição florística, estrutura da comunidade e síndrome de dispersão de sementes de um remanescente de Caatinga em Poço Verde – Sergipe. 81f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, Sergipe.

Ferreira RLC, Marangon LC, Silva JAA, Rocha MS, Alves-Júnior FT & Aparício PS. 2007. Estrutura fitossociológica da mata ciliar do Açude do Meio, Reserva Ecológica de Dois Irmãos, Recife-Pe. *Magistra* 19: 31-39.

Ferri MG. 1980. A vegetação brasileira. EDUSP. São Paulo.

Fonseca MR. 1991. Análise da vegetação arbustivo-arbórea da Caatinga hiperxerófila do noroeste do estado de Sergipe. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Estadual de Campinas: UNICAMP, São Paulo.

Forzza RC et al. 2010. Catálogo de plantas e fungos do Brasil. Vol. 2. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1699p.

Giulietti AM, Harley RM, Queiroz LP, Barbosa MRV, Bocage-Neta AL & Figueiredo MA. 2002. Espécies endêmicas da Caatinga. In: Sampaio EVSB, Giulietti AM, Virgínio J & Gamarra-Rojas CFL (eds.). *Vegetação e flora da Caatinga*. Recife: APNE, 103-118.

Hosokawa RT. 1988. Estrutura e manejo de floresta natural em regime de rendimento sustentado. In: Curso de atualização em manejo florestal. Associação Paranaense de Engenheiros Florestais. Curitiba, p.56-75.

Lamprecht H. 1986. *Waldabau in den tropen*. Hamburg und Berlin: PaulPareyVerlag, 318p.

Lemos JR & Meguro M. 2010. Florística e fitogeografia da vegetação decidual da Estação Ecológica de Aiuaba, Ceará, Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 8: 34-43.

Lemos JR & Rodal MJN. 2002. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de caatinga no parque nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 16: 23-42.

Lima PCF & Lima JLS. 1999. Composição florística e fitossociológica de uma área de caatinga em Contendas do Sincorá, Bahia, microrregião homogênea da Chapada Diamantina. *Acta Botanica Brasilica* 12: 441-450.

Machado ELM, Oliveira-Filho AT, Carvalho WAC, Souza JS, Borém RAT, Botezelli L. 2004. Análise comparativa da estrutura e flora do compartimento arbóreo-arbustivo de um remanescente florestal na Fazenda Beira Lago, Lavras, MG. *Revista Árvore* 28: 499-516.

Machado WJ. 2011. Composição florística e estrutura da vegetação em área de Caatinga e brejo de altitude na Serra da Guia, Poço Redondo, Sergipe, Brasil. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, Sergipe.

- Magurran AE. 1989. *Diversidad Ecológica y su Medición*. Espanha: Ediciones Vedra, 199p.
- Mendes MRA. 2003. *Florística e fitossociologia de um fragmento de caatinga arbórea, São José do Piauí, Piauí*. 111f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Mori S, Silva L, Lisboa G & Coradin L. 1989. *Manual de manejo do herbário fanerogâmico*. Ilhéus: CEPLAC, 104p.
- Mueller-Dombois D & Ellenberg H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: J. Wiley, 574p.
- Nascimento ART, Felfili JM & Meirelles EM. 2004. *Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de Floresta Estacional Decidual de encosta, Monte Alegre, GO, Brasil*. *Acta Botanica Brasilica* 18: 659-669.
- Oliveira-Filho AT, Jarenkow JA, Rodal MJN. 2006. *Floristic relationships of seasonally dry forests of eastern South America based on tree species distribution patterns*. In: Pennington R T, Lewis GP & Ratter JA (eds.). *Neotropical savannas and dry forests: Plant diversity, biogeography, and conservation*. Taylor & Francis CRC Press, Oxford. pp. 59-192.
- Paiva MP & Campos E. 1995. *Fauna do nordeste do Brasil: conhecimento científico e popular*. Banco do Nordeste, Fortaleza, 274p.
- Pennington RT, Prado DE & Pendry CA. 2000. *Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes*. *Journal of Biogeography* 27: 261-273.
- Payandeh B. 1970. *Comparison of method for assessing spatial distribution of trees*. *Forest Science* 16: 312-317.
- Prado DE. 2008. *As Caatingas da América do Sul*. In: Leal RI, Tabarelli M & Silva JMC (eds.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. 3ª ed. Recife: Universitária da UFPE, p.3-73.
- Prado DE. 2000. *Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit*. *Edinburgh Journal of Botany* 57: 437-461.
- Queiroz JA, Trovão DMBML, Oliveira AB & Oliveira ECS. 2006. *Análise da estrutura fitossociológica da Serra do Monte, Boqueirão, Paraíba*. *Revista de biologia e ciência da terra* 6: 251-259.
- Queiroz LP. 2009. *Leguminosas da caatinga*. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 467p.
- Ramalho CI, Andrade AP, Félix LP, Lacerda AV & Maracajá PB. 2009. *Flora arbóreo-arbustiva em áreas de caatinga no semiárido Baiano, Brasil*. *Revista Caatinga* 22: 182-190.

Rizzini CT. 1997. Tratado de fitogeografia do Brasil. 2^a. ed., Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda.

Rodal MJN, Costa KCC & Silva ACBL. 2008a. Estrutura da vegetação caducifolia espinhosa (caatinga) de uma área do sertão central de Pernambuco. *Hoehnea* 35: 209-217.

Rodal MJN, Martins FR & Sampaio EVSB. 2008b. Levantamento quantitativo das plantas lenhosas em trechos de vegetação de caatinga em Pernambuco. *Revista Caatinga* 21: 192-205.

Rohlf FJ. 2000. Numerical taxonomy and multivariate analysis system. Version 2.1. New York: Exeter Software, 38p.

Sampaio EVS & Araújo MSB. 2005. Desertificação no nordeste semi-árido. In: Nogueira RJM, Araújo EL, Willadino LG & Cavalcante UMT (eds.) *Estresses Ambientais: danos ou benefícios em plantas*. Recife: MXM Gráfica e Editora, p. 490-499.

Santana JAS. 2009. Padrão de distribuição e estrutura diamétrica de *Croton sonderianus* Müell. Arg. (marmeleiro) na Caatinga da Estação Ecológica do Seridó. *Revista Verde* 4:85-90.

Santana JAS & Souto JS. 2006. Diversidade e estrutura fitossociológica da caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN. *Revista de Biologia e Ciências da Terra* 6: 232-242.

Santos AF & Andrade JA. 1992. (Coordenadores). *Delimitação e regionalização do Brasil Semi-árido*. Sergipe. Universidade Federal de Sergipe, 72p.

Santos JMFF. 2010. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo da Caatinga: paralelos entre uma área preservada e uma área antropizada em regeneração natural. 77f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Santos RM, Barbosa ACMC, Almeida HS, Vieira FA, Santos PF, Carvalho DA & Oliveira-Filho AT. 2011. Estrutura e florística de um remanescente de caatinga arbórea em Juvenília, norte de Minas Gerais, Brasil. *Cernea* 17: 247-258.

Santos RM, Vieira FA, Gusmão E & Nunes YRF. 2007. Florística e estrutura de uma floresta estacional decidual, no parque municipal da Sapucaia, Montes Claros (MG). *Cernea* 13: 248-256.

Santos RM, Vieira FA, Santos PF, Morais VM & Medeiros MA. 2008. Estrutura e florística de um remanescente florestal na fazenda ribeirão, município de Juvenília, MG, Brasil. *Revista Caatinga* 21: 154-162.

Schilling AC & Batista JLF. 2008. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. *Acta Botanica Brasilica* 31: 179-187.

Scolforo JRS & Melo JM. 2006. Inventário florestal. Lavras: UFLA/FAEPE, 561p.

SERGIPE (Estado). 2011. Secretaria de Estado do Planejamento, da Ciência e da Tecnologia. Atlas digital sobre recursos hídricos Sergipe. SEPLANTEC/SRH. Sergipe, CD-ROM.

Silva ACC. 2011. Monumento Natural Grota do Angico : florística, estrutura da comunidade, aspectos autoecológicos e conservação. 159f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, Sergipe.

Souza GV. 1983. Estrutura da vegetação da Caatinga hipoxerófila do Estado de Sergipe. 95f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Tabarelli M & Silva JMC. 2008. Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga. In: Leal RI, Tabarelli M & Silva JMC (eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. 3^a Ed. Recife: Universitária da UFPE, p. 777-796.

Veloso HP, Rangel-Filho ALR & Lima JCA. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, 123p.

Velloso AL et al. 2002. Ecorregiões: propostas para o bioma caatinga. APNE, The Nature Conservancy do Brasil, Recife, 75p.

CAPÍTULO 3

Florística, Estrutura Fitossociológica e Estratégias de Sobrevivência da Comunidade Herbácea em um Fragmento de Caatinga, Sergipe, Brasil

FLORÍSTICA, ESTRUTURA FITOSSOCIOLÓGICA E ESTRATÉGIAS DE SOBREVIVÊNCIA DA COMUNIDADE HERBÁCEA EM UM FRAGMENTO DE CAATINGA, SERGIPE, BRASIL¹

Diogo Gallo de Oliveira², Ana Paula do Nascimento Prata² & Robério Anastácio Ferreira²

1. Parte da dissertação do primeiro autor.
2. Núcleo de Pós-graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, Brasil.

RESUMO

A importância do componente herbáceo para o equilíbrio e manutenção do bioma Caatinga ainda é pouco evidenciada. A abordagem fitossociológica deste componente possibilitaria um maior entendimento sobre a dinâmica e a estrutura das comunidades, diversidade e padrões de distribuição entre diferentes microhabitats, ambientes preservados ou alterados, escalas temporais e estações climáticas. Neste contexto, fica evidente a necessidade da realização de trabalhos que visem contribuir para o conhecimento ecológico da vegetação herbácea. Este estudo objetivou realizar um levantamento florístico e fitossociológico do componente herbáceo entre duas estações (seca e chuvosa) e verificar as estratégias de sobrevivência da flora fanerogâmica em um fragmento de Caatinga pertencente à fazenda São Pedro, no município de Porto da Folha-SE. A amostragem da vegetação herbácea foi realizada em 25 subparcelas, com 1x1m (1m²), distribuídas sistematicamente dentro de parcelas de 20x20m, a uma distância de 10 metros, seguindo-se a angulação de 45° a partir do primeiro vértice de cada parcela. Foram mensuradas e identificadas todas as plantas vivas com caule/pseudocaule clorofilado, com ausência ou baixo nível de lignificação que não fossem plântulas de espécies lenhosas e analisadas a composição florística, a estrutura fitossociológica (densidade, frequência, dominância e valor de importância), a diversidade além das formas de vida de Raunkiaer. Foram identificadas 153 espécies, distribuídas em 111 gêneros e 49 famílias botânicas. As famílias com maior riqueza de espécies foram Euphorbiaceae, Fabaceae, Asteraceae, Malvaceae, Bromeliaceae, Convolvulaceae, Lamiaceae e Acanthaceae. Os índices de diversidade de Shannon-Wiener e de equabilidade de Pielou foram de 2,64 nats ind⁻¹ e 0,78 na estação chuvosa e 1,61 nats/ind⁻¹ e 0,70 na seca, respectivamente. A densidade, frequência, dominância e valor de importância das populações herbáceas, bem como, a altura e o diâmetro das plantas foram menores na estação seca. A forma de vida predominante da vegetação foi o terófito, seguido do fanerófito, caracterizando um fitoclima terófito-fanerófito para a região da área de estudo. A análise dos padrões estruturais e de diversidade entre duas estações distintas não são suficientes para conhecer a dinâmica ecológica do componente herbáceo da área de Caatinga estudada.

Palavras-chave: Semiárido, componente herbáceo, diversidade, formas de vida, estações climáticas.

INTRODUÇÃO

Os estudos sobre a estrutura do componente herbáceo da vegetação brasileira são notadamente menores quando comparados aos realizados com o componente lenhoso, resultando na deficiência de conhecimentos sobre o estrato herbáceo, bem como dos métodos de amostragem envolvidos (Munhoz & Araújo 2011).

Essa defasagem de estudos não é diferente para a vegetação herbácea da Caatinga, os quais tiveram como foco principal o levantamento da composição florística (Araújo et al. 2005b, Costa et al. 2007, Costa et al. 2009, Queiroz 2006, Rodal et al. 2005, Silva et al. 2009), desconsiderando a abordagem fitossociológica desse componente que possibilitaria maior entendimento sobre a dinâmica e estrutura das comunidades, diversidade e padrões de distribuição entre diferentes microhabitats, ambientes preservados e/ou alterados, escalas temporais (interanuais) e estações climáticas, como observado em alguns estudos (Andrade et al. 2009, Araújo et al. 2005a, Feitoza 2004, Maracajá & Benevides 2006, Reis et al. 2006, Santos 2010, Silva et al. 2009). Todavia, existe uma intensa necessidade de estudos mais aprofundados (com maior riqueza de variáveis abióticas e bióticas) e prolongados sobre a dinâmica espacial e temporal da vegetação herbácea no sentido de sanar essas lacunas do conhecimento (Araújo et al. 2005a).

Alguns trabalhos já realizados com o componente herbáceo apontam tratar-se de uma parcela significativa da biodiversidade com diversificada importância econômica (Araújo et al. 2002, Andrade et al. 2011, Feitoza 2004). Silva et al. (2009), indicaram um total de 587 espécies herbáceas registradas apenas no Semiárido de Pernambuco, número que ainda deve estar subestimado, uma vez que tal indicativo de riqueza da flora herbácea advém dos poucos estudos realizados.

A importância do componente herbáceo para o equilíbrio e manutenção do bioma Caatinga ainda é pouco evidenciada, sendo necessária a realização de trabalhos que visem contribuir para o conhecimento ecológico desse componente (Feitoza 2004). Esta autora ao estudar o papel ecológico das herbáceas da Reserva do Salitre, em Juazeiro-BA, na manutenção da biodiversidade local apontou que mesmo as ervas secas exerciam influência positiva na manutenção do ciclo de vida da vegetação herbácea na Caatinga, uma vez que os solos recobertos por plantas herbáceas são mais protegidos contra processos erosivos e mantêm a temperatura e umidade mais elevadas, funcionando como uma câmara de germinação natural quente e úmida.

De acordo com Silva et al. (2009) o componente herbáceo apresenta importante papel ecológico por contribuir para a manutenção da flora lenhosa local. Além disso, pressupõe-se que a vegetação herbácea atue como interceptador da radiação solar, diminuindo a incidência direta dos raios solares no solo, mediador do microclima local, fonte para aporte de nutrientes frente a decomposição da biomassa, fornecedor de abrigo, alimento e sítio para nidificação de diversas espécies da fauna.

Dentre os fatores ambientais que apresentam intrínseca relação com a estrutura do componente herbáceo está a sazonalidade climática que exerce forte influência sobre a composição de espécies e organização deste componente na Caatinga, uma vez que esse estrato fica ausente por um período prolongado do ano (seco) surgindo com maior frequência na estação favorável (chuvosa) (Feitoza 2004). Isto ocorre de tal maneira porque as espécies herbáceas apresentam inúmeras adaptações como estratégia de sobrevivência às condições impostas pelo ambiente semiárido durante as estações adversas.

Durante a estação desfavorável, as plantas podem sofrer diferentes modificações, que podem culminar na morte total ou parcial até alterações no sistema fotossintético com forte diminuição ou estagnação do crescimento, modificações morfológicas na planta e mudanças metabólicas. Deste modo, Raunkiaer (1934) propôs um sistema de classificação de formas de vida de acordo com o grau de proteção conferido ao sistema de brotamento durante as estações desfavoráveis. Neste sistema de classificação, as espécies vegetais podem ser agrupadas em cinco classes principais: fanerófitos, caméfitos, hemicriptófitos, geófitos e terófitos.

O fitoclima de determinada região pode ser caracterizado pela forma de vida com maior proporção em um espectro biológico (Martins & Batalha 2011). Alguns trabalhos com informações a respeito das formas de vida já disponíveis para a Caatinga indicam o predomínio de terófitos (Costa et al. 2007, Costa et al. 2009, Feitoza 2004, Rodal et al. 2005, Silva et al. 2009), caracterizando desta forma um fitoclima terófitico para as áreas estudadas.

Considerando-se o pressuposto de que as características climáticas da região semiárida regulam as estratégias de sobrevivência das espécies vegetais durante a estação adversa, espera-se que o espectro biológico de um fragmento de Caatinga com vegetação caducifólia espinhosa apresente maior proporção de terófitos e fanerófitos.

Em se tratando do componente herbáceo da Caatinga em Sergipe, o único aspecto abordado, até o presente momento, foi a composição florística (Souza 1983, Ferreira 2011, Machado 2011, Silva 2011), demonstrando a necessidade da realização de estudos mais

detalhados sobre a dinâmica estrutural e estratégias de sobrevivência desta parcela importante da vegetação da Caatinga.

Diante do exposto, realizou-se um levantamento florístico e fitossociológico do componente herbáceo entre duas estações (seca e chuvosa) em um fragmento de Caatinga pertencente à fazenda São Pedro, no município de Porto da Folha-SE, com o objetivo de verificar a dinâmica estrutural da vegetação herbácea, bem como as estratégias de sobrevivência da flora fanerogâmica local.

Dentre as questões sobre a flora da Caatinga que visam ser elucidadas neste trabalho encontram-se: quais formas de vida da flora fanerogâmica são predominantes? À semelhança de outras áreas de Caatinga, os terófitos apresentam-se como a forma de vida mais importante? O espectro biológico encontrado apresenta diferença significativa entre o espectro normal de Raunkiaer? Ele seria significativamente igual ao observado para outras áreas de Caatinga? Espécies herbáceas conseguem se manter na estação desfavorável? Em caso de afirmativa, quais formas de vida estariam associadas à sobrevivência ou tempo de permanência mais longo?

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado em um fragmento de Caatinga arbórea pertencente à fazenda São Pedro, situada no povoado Lagoa Grande, município de Porto da Folha, Sergipe. O fragmento que se localiza entre as coordenadas geográficas $10^{\circ}01'45.57''$ e $10^{\circ}02'18.69''$ S (latitude) e $37^{\circ}24'57.71''$ e $37^{\circ}24'19.03''$ W (longitude), possui área total de 50 ha (figura 1) e uma altitude média de 168 m.

O município de Porto da Folha pertence à Sub-bacia Hidrográfica do Rio Capivara, na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e está localizado no extremo norte do Estado de Sergipe, limitando-se a norte com o Estado de Alagoas, a leste com Gararu, a oeste com Poço Redondo e ao sul com Nossa Senhora da Glória e Monte Alegre de Sergipe (Sergipe 2011).

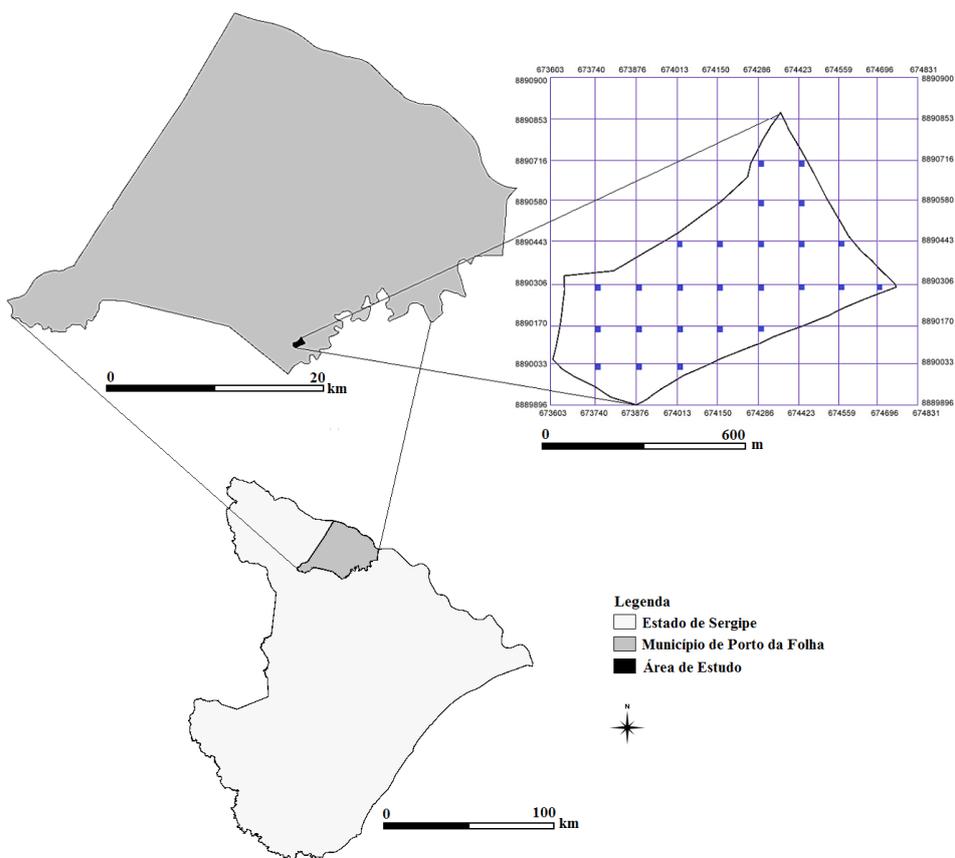


Figura 1. Localização da área de estudo e distribuição das parcelas no fragmento de Caatinga, município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil.

Segundo a classificação climática de Köepen, o clima da região se enquadra no tipo Bsh, um clima Megatérmico Semiárido, caracterizado por possuir altas taxas de evapotranspiração potencial gerada pela irregularidade de distribuição das chuvas e pelo sistema de circulação atmosférica. A precipitação média anual é de 548,9mm, com período chuvoso de março a julho e uma temperatura média anual de 26,2°C. A estação seca pode durar de sete a oito meses. Na figura 2 está ilustrada a precipitação mensal no município de Porto da Folha em 2011.

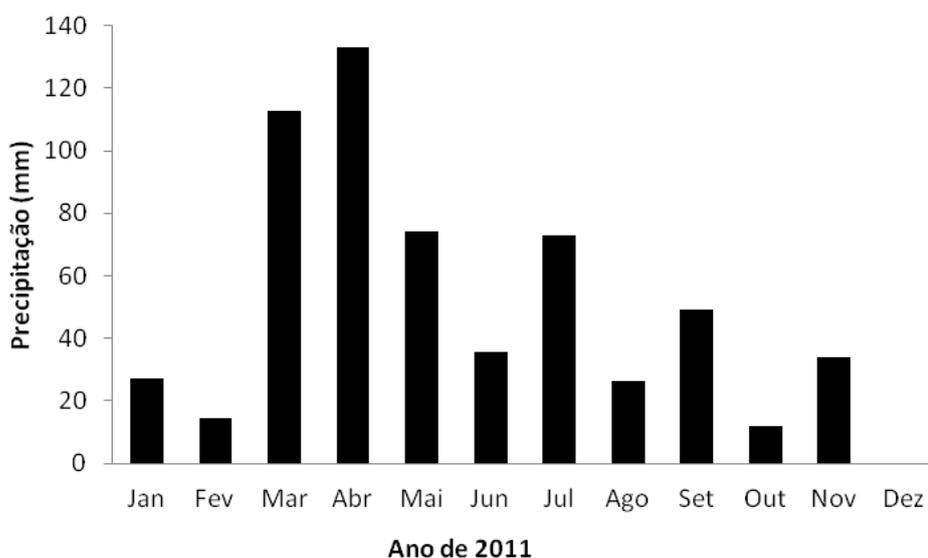


Figura 2. Precipitação mensal verificada para o município de Porto da Folha, Sergipe, durante o ano de 2011.

Fonte: SEMARH/SRH (2011).

O relevo é caracterizado pelas unidades geomorfológicas superfície pediplanada e pediplano sertanejo, contendo relevos dissecados em colinas e cristas com interflúvios tabulares (Sergipe 2011). Os solos da região de Porto da Folha são classificados como Neossolos Litólicos Eutróficos, Planossolos, Regosol Distróficos e Argissolo Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico (Sergipe 2011), de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação do Solo (EMBRAPA 2006).

A vegetação presente na região, segundo o sistema de classificação de Veloso et al. (1991), apresenta uma flora endêmica própria dos climas semiáridos a áridos, com plantas espinhosas e decíduais, podendo ser qualificada como Savana-estépica devido a semelhança florística com áreas estépicas dos climas temperados pré-andinos da Argentina e Bolívia, sendo regionalmente conhecida como Caatinga.

Coleta de dados

Para a amostragem do componente herbáceo foram instaladas 25 subparcelas, sistematicamente, dentro de parcelas de 20x20m empregadas no estudo da vegetação arbustiva-arbórea. As subparcelas estavam a uma distância de 10 metros, seguindo-se a angulação de 45° a partir do primeiro vértice de cada parcela, que estava devidamente georreferenciado. A amostragem do estrato herbáceo foi realizada em subparcelas de 1 x 1m, onde todas as ervas vivas foram mensuradas e identificadas. Foi considerada como erva toda a planta com caule/pseudocaule clorofilado, com ausência ou baixo nível de lignificação que não fossem plântulas de espécies lenhosas, conforme nível de inclusão utilizado por Feitoza (2004).

De cada indivíduo herbáceo foi mensurado o comprimento do maior eixo aéreo, com auxílio de régua milimetrada e o diâmetro do caule/pseudocaule ao nível do solo, com auxílio de paquímetro digital. Foi considerado como único indivíduo toda planta que não apresentou conexão com outra ao nível do solo. No caso de indivíduos com eixos aéreos múltiplos (perfilhos), não individualizados ao nível do solo, foi contabilizado cada perfilho.

As medições foram realizadas durante o mês de junho/2011, na estação chuvosa, e no pico da estação seca em dezembro/2011, mas a coleta de material botânico para a identificação taxonômica foi realizada mensalmente durante 12 meses, visando obter ramos reprodutivos das espécies que por ocasião não estivessem floridas durante as análises da vegetação. As coletas foram efetuadas tanto para as espécies presentes nas subparcelas quanto para aquelas ocorrentes em seu entorno, visando conhecer a composição florística de toda a área de estudo.

As espécies foram coletadas de acordo com as técnicas usuais (Mori et al. 1989), as quais foram devidamente prensadas ainda em campo e herborizadas para realizar a identificação no herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE) e do Instituto de Meio Ambiente do Estado de Alagoas (MAC) com o auxílio de chaves taxonômicas e de bibliografia especializada, e por comparações com exsicatas. Todo o material foi incorporado ao acervo do Herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE) e as duplicatas foram enviadas para os principais herbários nordestinos. As espécies foram classificadas de acordo com o Sistema Angiosperm Phylogeny Group III (APGIII 2009) e a confirmação da grafia e da autoria foi realizada a partir de consulta ao banco de dados do Missouri Botanical Garden's

VAST - MOBOT (www.mobot.mobot.org/W3T/search/vast.html) e também na lista de espécies da flora do Brasil 2012 em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>.

Classificação das formas de vida

Todas as espécies com hábitat terrestre foram classificadas quanto à forma de vida, em terófitos, geófitos, hemicriptófitos, caméfitos e fanerófitos visando conhecer as estratégias de sobrevivência das espécies durante a estação desfavorável, segundo a classificação de formas de vida propostas por Raunkiaer (1934), de acordo com os seguintes critérios:

a) terófitos são vegetais que completam seu ciclo de vida, desde a germinação até a maturação de seus frutos, dentro de uma mesma estação favorável e cujas sementes sobrevivem à estação desfavorável protegidas pelo substrato;

b) geófitos apresentam gemas vegetativas no sistema subterrâneo (bulbos, cormos, tubérculos, rizomas, sóboles ou raízes gemíferas), com a função de armazenamento e brotamento (além de fixação, absorção e condução), cujas gemas, enterradas no solo, ficam pouco vulneráveis à estação desfavorável;

c) hemicriptófitos apresentam gemas vegetativas também no sistema subterrâneo, mas no nível do solo, as quais são protegidas por escamas, folhas ou bainhas foliares vivas ou mortas;

d) caméfitos apresentam gemas vegetativas no sistema aéreo, acima da superfície do solo, porém abaixo de uma certa altura, que varia segundo diferentes autores, onde seus ramos secam e caem periodicamente (na estação adversa);

e) fanerófitos apresentam gemas vegetativas situadas acima de 25 cm de altura, em sistemas aéreos bem expostos à atmosfera, representados geralmente por arbustos ou árvores. Desta forma, foi necessária a listagem das espécies do levantamento arbustivo-arbóreo realizado no fragmento, que compõem a forma de vida dos Fanerófitos.

Os epífitos e hemiparasitos foram classificados segundo as definições de Gonçalves e Lorenzi (2007). As plantas aquáticas não foram classificadas quanto a forma de vida.

A identificação da forma de vida para cada espécie foi realizada conforme a metodologia utilizada por Silva et al. (2009), com a observação durante a chegada da estação desfavorável à sobrevivência das plantas se os indivíduos das espécies permaneciam vivos na área, se lançavam sementes no solo e morriam, ou se perdiam o sistema aéreo mas mantinham

gemas, bulbos ou rizomas no solo, ou abaixo deste, que permitisse a regeneração da população na estação chuvosa subsequente.

Análise dos dados

Formas de vida

O espectro biológico do fragmento foi comparado com o espectro normal de Raunkiaer (1934) e com o espectro biológico de outros trabalhos realizados em área de Caatinga utilizando-se o teste do Qui-quadrado (Zar 1996), conforme metodologia indicada por Martins & Batalha (2011), testando a hipótese nula (H_0) de que o espectro da área de estudo é igual ao espectro normal de Raunkiaer e/ou demais espectros biológicos observados em outras áreas de Caatinga.

Estrutura horizontal e estrutura vertical

Para a análise da estrutura horizontal, tanto do componente arbustivo-arbóreo quanto do herbáceo foram considerados os seguintes parâmetros fitossociológicos: densidade absoluta e relativa (DAi e DRi), dominância absoluta e relativa (DoAi e DoRi), frequência absoluta e relativa (FAi e FRi) e o valor de importância (VI) (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974).

As diferenças na composição florística e na estrutura das populações de herbáceas entre as duas estações foram avaliadas pelo teste Qui-quadrado (Zar 1996).

A análise foi realizada com auxílio do software Mata Nativa 2.10® (CIENTEC 2006).

Diversidade florística

Para o cálculo da diversidade florística do componente herbáceo amostrado foram empregados os índices de Shannon-Wiener (H') e de Equabilidade de Pielou (J'), conforme Brower et al. (1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição florística

A flora herbácea do fragmento estudado esteve representada por 153 espécies, distribuídas em 111 gêneros e 49 famílias botânicas (Tabela 1). Dentre as espécies listadas, 139 (90,85%) foram identificadas em nível específico, 11 (7,19%) em nível de gênero, 1 (0,65%) apenas em nível de família e 2 (1,30%) não foram identificadas até o momento.

A riqueza do componente herbáceo registrada em alguns levantamentos realizados em áreas de Caatinga apresentou uma grande amplitude (Tabela 2), variando entre 12 e 300 espécies (Feitoza 2004, Araújo et al. 2005a, Maracajá & Benevides 2006, Queiroz 2006, Reis et al. 2006, Costa et al. 2007, Andrade et al. 2009, Costa et al. 2009, Silva et al. 2009, Santos 2010, Ferreira 2011, Machado 2011, Silva 2011) (Tabela 2). A riqueza de herbáceas deste estudo foi superior à maioria dos levantamentos citados, com exceção do trabalho realizado por Queiroz (2006) na Estação Ecológica do Seridó localizada na Serra Negra do Norte – RN, que teve a finalidade exclusiva de analisar o componente herbáceo. De acordo com Silva et al. (2009), o número total da flora herbácea deve ainda estar subestimado, em razão dos poucos estudos que foram realizados e pelo fato de algumas listagens terem espécies identificadas apenas ao nível de gênero e/o família.

As famílias Euphorbiaceae, Fabaceae, Asteraceae, Malvaceae, Bromeliaceae, Convolvulaceae, Lamiaceae e Acanthaceae destacaram-se pela maior riqueza de espécies (Figura 3) e juntas somaram quase metade do total (48,37%), enquanto 16,34% apresentaram apenas uma espécie cada. Com exceção de Acanthaceae, as demais famílias são geralmente citadas como sendo de elevado número de espécies no componente herbáceo da Caatinga (Feitoza 2004, Araújo et al. 2005a, Queiroz 2006, Reis et al. 2006, Andrade et al. 2009, Costa et al. 2009, Silva et al. 2009, Santos 2010, Ferreira 2011, Silva 2011), entretanto em diferentes ordens de riqueza. Poaceae apesar de ser comumente citada entre as famílias mais ricas em espécie, inclusive nos trabalhos supracitados, no presente estudo foi representada apenas por *Panicum trichoides* Sw.

Os gêneros *Dioscorea* e *Tillandsia* foram os mais ricos com cinco espécies cada (Tabela 1). Além destes, merecem destaque *Cissus*, *Cyperus*, *Ipomoea* e *Ruellia* com quatro espécies. *Ruellia* e *Dioscorea* apresentaram-se entre os gêneros mais importantes nos levantamentos realizados por Araújo et al. (2005a) e Reis et al. (2006). Já *Ipomoea* e *Cyperus*

foram citados como os gêneros mais ricos na listagem de Queiroz (2006). Além disso, *Cissus*, *Dioscorea* e *Ipomoea* destacam-se por apresentarem grande diversidade de ervas trepadeiras: *Cissus blanchetiana* Tul., *Cissus sicyoides* L., *Cissus simsiana* Schult & Schult f., *Cissus trigona* Willd. ex Schult. & Schult. f. *Dioscorea dodecaneura* Vell., *Dioscorea laxiflora* Grised., *Dioscorea leptostachya* Gard., *Dioscorea piperifolia* Humb. et Bonpl., *Dioscorea subhastata* Vell., *Ipomoea nil* (L.) Roth, *Ipomoea sericophylla* Meisn., *Ipomoea setosa* L. e *Ipomoea* sp. Araújo et al. (2005a) destacam o fato deste grupo de plantas (trepadeiras) ser pouco estudado e pela carência de respostas quanto às implicações ecológicas que podem ter sobre o componente arbustivo-arbóreo da Caatinga.

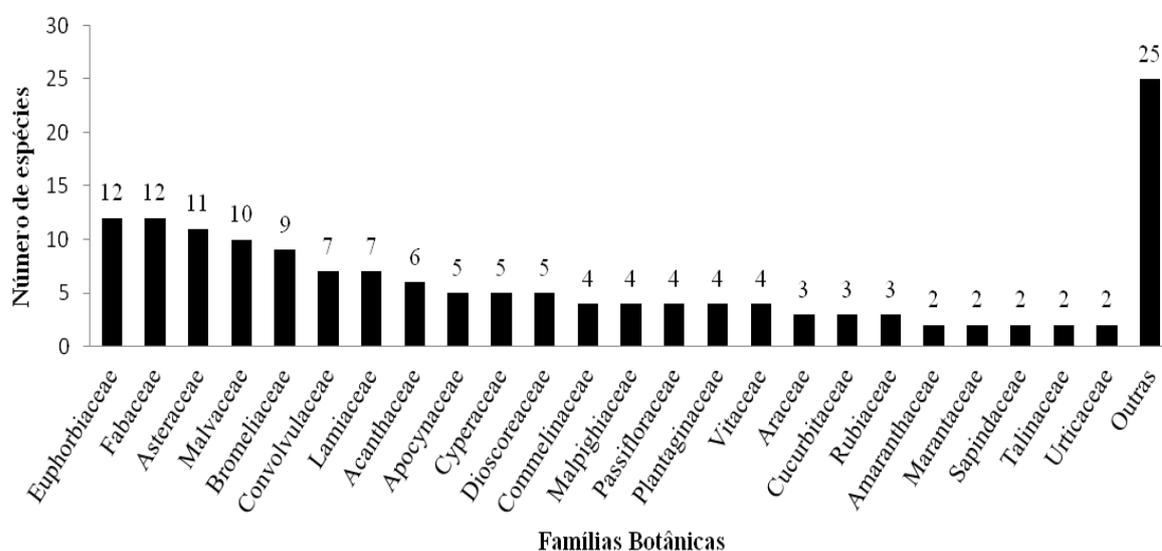


Figura 3. Riqueza de espécies herbáceas por família botânica registradas em um fragmento de Caatinga, no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil.

Dentre as espécies listadas no presente estudo, *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez., *Herissantia crispa* (L.) Briz., *Wissadula contracta* (Link.) R.E.Fries e *Angelonia biflora* Benth., são consideradas endêmicas para a Caatinga (Giulietti et al. 2002), demonstrando a importância da conservação do fragmento estudado para a manutenção da diversidade da flora herbácea.

Tabela 1. Listagem florística das famílias e espécies herbáceas encontradas em um fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil. Voucher = número do registro das exsicatas depositadas no herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE); FV = formas de vida; Er = erva; Er/A = erva aquática; Er/Ep = erva/epífita Er/E = erva/escandente; Er/T = erva/trepadeira; Er/S = erva/subarbusto; Hem = hemicriptófito; Hep = hemiparasita; Epi = epífita; Ter = terófito; Cam = caméfito; Geo = geófito (Continua).

Família/Espécies	Nome comum	Voucher	Hábito	FV
Acanthaceae				
<i>Justicia aequilabris</i> (Nees) Lindau		21364	Er	Cam
<i>Justicia thunbergioides</i> (Lindau) Leonard		21361	Er	Ter
<i>Ruellia asperula</i> (Mart. & Nees) Lindau		20373	Er/S	Cam
<i>Ruellia bahiensis</i> (Nees) Morong		21344	Er	Cam
<i>Ruellia geminiflora</i> Kunth		23156	Er	Ter
<i>Ruellia</i> sp.		21349	Er	Ter
Alismataceae				
<i>Hydrocleys parviflora</i> Seub.		21350	Er/A	NC
Alstroemeriaceae				
<i>Bomarea edulis</i> (Tussac) Herb.		20833	Er/T	Geo
Amaranthaceae				
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Erva-de-ovelha	20804	Er	Ter
<i>Froelichia humboldtiana</i> (Roem. & Schult.) Seub.		21360	Er/E	Ter
Amaryllidaceae				
<i>Hippeastrum stylosum</i> Herb.	Açucena	21813	Er	Geo
Apiaceae				
<i>Spananthe paniculata</i> Jacq.		21327	Er	Ter
Apocynaceae				
<i>Marsdenia altissima</i> (Jacq.) Dugand	Culhão-de-boi	21078	Er/T	Cam
<i>Marsdenia hilariana</i> E. Fourn.	Culhão-de-bode	21077	Er/T	Cam
<i>Mateleia ganglinosa</i> (Vell.) Rapini		20815	Er/T	Cam
<i>Mateleia nigra</i> (Decne.) Morillo & Fontella		21081	Er/T	Cam
<i>Petalostelma martianum</i> (Decne.) E. Fourn.		20816	Er/T	Ter
Araceae				
<i>Pistia stradioides</i> L.	Orelha-de-burro	21336	Er/A	NC
<i>Taccarum ulei</i> Engl. & K. Krause	Milho-de-cobra	20360	Er	Geo
<i>Zomicarpa</i> cf. <i>pythonium</i> (Mart.) Schott		20826	Er	Geo
Aristolochiaceae				
<i>Aristolochia birostris</i> Duch.	Jarrinha	20821	Er/T	Cam
Asteraceae				
<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	Juiz-de-paz	21079	Er	Ter
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Mentraste	20814	Er	Ter
<i>Bidens subalternans</i> DC.	Picãozinho	20817	Er	Ter
<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	Vassourinha-de-botão	20812	Er	Ter

Tabela 1. Listagem florística das famílias e espécies herbáceas encontradas em um fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil. Voucher = número do registro das exsicatas depositadas no herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE); FV = formas de vida; Er = erva; Er/A = erva aquática; Er/Ep = erva/epífita Er/E = erva/escandente; Er/T = erva/trepadeira; Er/S = erva/subarbusto; Hem = hemicriptófito; Hep = hemiparasita; Epi = epífita; Ter = terófito; Cam = caméfito; Geo = geófito (Continua).

Família/Espécies	Nome comum	Voucher	Hábito	FV
Asteraceae				
<i>Delilia biflora</i> (L.) Kuntze		21094	Er	Ter
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.		20806	Er	Ter
<i>Gnaphalium spicatum</i> Mill.	Macela-branca	21092	Er	Ter
<i>Lepidaploa remotiflora</i> (Rich.) H. Rob.		21805	Er	Ter
<i>Melampodium paniculatum</i> Gardner		21333	Er	Ter
<i>Melanthera latifolia</i> (Gardner) Cabrera	Picão	20807	Er	Ter
Sp.2		21808	Er	Ter
Bignoniaceae				
<i>Cuspidaria</i> sp.		21809	Er/T	Cam
Boraginaceae				
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray		20385	Er	Ter
Bromeliaceae				
<i>Aechmea aquilega</i> (Salisb.) Griseb.	Gravatá	22003	Er	Hem
<i>Bromelia laciniosa</i> Mart. ex Schult. f.	Macambira	-	Er	Hem
<i>Neoglaziovia variegata</i> (Arruda) Mez	Croá	20366	Er	Hem
<i>Orthophytum disjunctum</i> L.B. Sm.		20813	Er	Hem
<i>Tillandsia loliacea</i> Mart. ex Schult. & Schult.f.		21067	Er/Ep	Epi
<i>Tillandsia polystachia</i> (L.) L.		21358	Er/Ep	Epi
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.		20810	Er/Ep	Epi
<i>Tillandsia streptocarpa</i> Baker		20376	Er/Ep	Epi
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	Barba-de-velho	20811	Er/Ep	Epi
Cannaceae				
<i>Canna indica</i> L.		20808	Er	Geo
Commelinaceae				
<i>Commelina erecta</i> L.	Marianinha	20380	Er	Ter
<i>Commelina</i> sp.		21084	Er	Ter
<i>Dichorisandra</i> sp.		20394	Er	Ter
<i>Tradescantia ambigua</i> Mart.		20377	Er	Geo
Convolvulaceae				
<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	Batata-brava	21061	Er/T	Hem
<i>Ipomoea</i> sp.		21328	Er/T	Hem
<i>Ipomoea sericophylla</i> Meisn.		21064	Er/T	Geo
<i>Ipomoea setosa</i> Ker Gawl.		21070	Er/T	Hem

Tabela 1. Listagem florística das famílias e espécies herbáceas encontradas em um fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil. Voucher = número do registro das exsicatas depositadas no herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE); FV = formas de vida; Er = erva; Er/A = erva aquática; Er/Ep = erva/epífita Er/E = erva/escandente; Er/T = erva/trepadeira; Er/S = erva/subarbusto; Hem = hemicriptófito; Hep = hemiparasita; Epi = epífita; Ter = terófito; Cam = caméfito; Geo = geófito (Continua).

Família/Espécies	Nome comum	Voucher	Hábito	FV
Convolvulaceae				
<i>Jacquemontia densiflora</i> (Meisn.) Hallier f.		21063	Er/T	Ter
<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urban	Jitirana	21062	Er/T	Ter
<i>Merremia</i> sp.	Brinco-de-moça	21065	Er/T	Ter
Cucurbitaceae				
<i>Cyclanthera tenuisepala</i> Cogn.	Maxixe-do-mato	20802	Er/T	Ter
<i>Melothria pendula</i> L.	Melaõzinho	20803	Er/T	Ter
<i>Momordica charantia</i> L.	Melão-de-São-Caetano	21343	Er/T	Ter
Cyperaceae				
<i>Cyperus compressus</i> L.		21091	Er	Hem
<i>Cyperus distans</i> L.		21089	Er	Hem
<i>Cyperus ligularis</i> L.		21090	Er	Hem
<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.		21806	Er	Hem
<i>Frimbristylis cymosa</i> R. Br.		21334	Er	Hem
Dioscoreaceae				
<i>Dioscorea dodecaneura</i> Vell.	Cará-do-mato	21085	Er/T	Geo
<i>Dioscorea laxiflora</i> Mart. ex Griseb.		21803	Er/T	Geo
<i>Dioscorea leptostachya</i> Gardner		21799	Er/T	Geo
<i>Dioscorea piperifolia</i> Humb. et Bonpl. ex Willd.		21800	Er/T	Geo
<i>Dioscorea subhastata</i> Vell.		21801	Er/T	Geo
Euphorbiaceae				
<i>Acalypha poiretii</i> Spreng.		20830	Er	Ter
<i>Astraea lobata</i> (L.) Klotzch		20573	Er	Ter
<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur	Cansanção	20378	Er/S	Ter
<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth	Velame	20382	Er/S	Ter
<i>Dalechampia scandens</i> L.		21068	Er/T	Ter
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.		21342	Er	Ter
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.		21072	Er	Ter
<i>Euphorbia insulana</i> Vell.		20829	Er	Ter
<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton				
<i>Euphorbia</i> sp.		20831	Er	Ter
<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach.	Quebra-pedra	21069	Er	Ter
<i>Tragia volubilis</i> L.	Urera	20374	Er/T	Ter
Fabaceae-Caesalpinioideae				
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	Mata-pasto	21071	Er	Ter
<i>Senna uniflora</i> (Mill.) H.S. Irwin & Barneby	Mata-pasto-cabeludo	21096	Er	Ter

Tabela 1. Listagem florística das famílias e espécies herbáceas encontradas em um fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil. Voucher = número do registro das exsicatas depositadas no herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE); FV = formas de vida; Er = erva; Er/A = erva aquática; Er/Ep = erva/epífita Er/E = erva/escandente; Er/T = erva/trepadeira; Er/S = erva/subarbusto; Hem = hemicriptófito; Hep = hemiparasita; Epi = epífita; Ter = terófito; Cam = caméfito; Geo = geófito (Continua).

Família/Espécies	Nome comum	Voucher	Hábito	FV
Fabaceae-Faboideae				
<i>Aeschynomene evenia</i> C.Wright & Sauvalle		21338	Er	Ter
<i>Aeschynomene mollicula</i> Kunth		21812	Er	Ter
<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. ex Benth.	Feijão-de-porco	21076	Er/T	Ter
<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.		21073	Er/T	Ter
<i>Crotalaria incana</i> L.	Guizo-de-cascável	20819	Er	Ter
<i>Dioclea grandiflora</i> Mart. ex Benth.	Olho-de-boi	21354	Er/T	Ter
<i>Macropodium lathyroides</i> (L.) Urb	Feijão-de-rola	21330	Er/T	Ter
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	Feijão-de-mocó	21340	Er/T	Ter
<i>Vigna peduncularis</i> (Kunth) Fawc. & Rendle.	Feijão-do-mato	21362	Er/T	Ter
Fabaceae-Mimosoideae				
<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	Jureminha	20388	Er/S	Cam
Gentianaceae				
<i>Schultesia guianensis</i> (Aubl.) Malme		21339	Er	Ter
Lamiaceae				
<i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poit.	Canudinho	21346	Er/S	Cam
<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	Capitão	21095	Er	Ter
<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br.	Cordão-de-São-Francisco	21082	Er	Ter
<i>Leucas martinicensis</i> (Jacq.) R. Br.	Cordão-de-São João	20818	Er	Ter
<i>Ocimum gratissimum</i> L.	Alfavaca	20576	Er	Ter
<i>Priva bahiensis</i> A. DC.		21810	Er	Ter
<i>Rhaphiodon echinus</i> Schauer		21074	Er	Ter
Loasaceae				
<i>Mentzelia aspera</i> L.	Pega-bode	21331	Er	Ter
Lythraceae				
<i>Cuphea campestris</i> Koehne		21341	Er	Ter
Malpighiaceae				
<i>Galphimia</i> sp.		21818	Er/E	Ter
<i>Heteropterys</i> cf. <i>catingarum</i> A.Juss.		21366	Er/E	Cam
<i>Heteropterys</i> sp.		21804	Er/E	Cam
<i>Stigmaphyllon</i> sp.		21355	Er/T	Ter
Malvaceae				
<i>Corchorus hirtus</i> L.		21365	Er	Ter
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky		21097	Er	Ter

Tabela 1. Listagem florística das famílias e espécies herbáceas encontradas em um fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil. Voucher = número do registro das exsicatas depositadas no herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE); FV = formas de vida; Er = erva; Er/A = erva aquática; Er/Ep = erva/epífita Er/E = erva/escandente; Er/T = erva/trepadeira; Er/S = erva/subarbusto; Hem = hemicriptófito; Hep = hemiparasita; Epi = epífita; Ter = terófito; Cam = caméfito; Geo = geófito (Continua).

Família/Espécies	Nome comum	Voucher	Hábito	FV
Malvaceae				
<i>Malachra fasciata</i> Jacq.	Quiabo-bravo	21352	Er	Ter
<i>Melochia tomentosa</i> L.		20568	Er/S	Cam
<i>Sida</i> sp.		21353	Er	Ter
<i>Sida spinosa</i> L.	Relógio	21815	Er	Ter
<i>Sidastrum multiflorum</i> (Jacq.) Fryxell		21348	Er	Ter
<i>Sidastrum paniculatum</i> (L.) Fryxell		21347	Er	Ter
<i>Waltheria americana</i> L.	Vassourinha-dourada	21356	Er	Ter
<i>Wissadula contracta</i> (Link) R.E. Fr.		20809	Er	Ter
Marantaceae				
<i>Calathea ovata</i> (Nees & Mart.) Lindl.		20362	Er	Geo
<i>Maranta divaricata</i> Roscoe		21088	Er	Geo
Myoporaceae				
<i>Capraria biflora</i> L.		21363	Er	Cam
Nyctaginaceae				
<i>Boerhaavia diffusa</i> L.	Pega-pinto	21093	Er	Hem
Passifloraceae				
<i>Passiflora cincinnata</i> Mast.	Maracujá-do-mato	21080	Er/T	Ter
<i>Passiflora foetida</i> L.	Maracujá-bravo	20381	Er/T	Ter
<i>Turnera chamaedrifolia</i> Cambess.		21814	Er	Ter
<i>Turnera subulata</i> Sm.		20570	Er	Ter
Phytolaccaceae				
<i>Rivina humilis</i> L.		20387	Er	Ter
Piperaceae				
<i>Peperomia pellucida</i> (L.) Kunth		21359	Er	Ter
Plantaginaceae				
<i>Angelonia biflora</i> Benth.		21075	Er	Hem
<i>Bacopa monnieri</i> (L.) Pennell		21337	Er/A	NC
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Vassourinha-santa	20820	Er	Cam
<i>Stemodia maritima</i> L.		21335	Er	Cam

Tabela 1. Listagem florística das famílias e espécies herbáceas encontradas em um fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil. Voucher = número do registro das exsicatas depositadas no herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE); FV = formas de vida; Er = erva; Er/A = erva aquática; Er/Ep = erva/epífita Er/E = erva/escandente; Er/T = erva/trepadeira; Er/S = erva/subarbusto; Hem = hemicriptófito; Hep = hemiparasita; Epi = epífita; Ter = terófito; Cam = caméfito; Geo = geófito (Conclusão).

Família/Espécies	Nome comum	Voucher	Hábito	FV
Plumbaginaceae				
<i>Plumbago scandens</i> L.		20822	Er/E	Cam
Poaceae				
<i>Panicum trichoides</i> Sw.	Taboquinha	21332	Er	Ter
Pontederiaceae				
<i>Eichhornia paniculata</i> (Spreng.) Solms		21351	Er/A	NC
Portulacaceae				
<i>Portulaca oleacea</i> L.	Berdrueiga	20379	Er	Ter
Rubiaceae				
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.	Vassoura-de-cabeça	20579	Er	Ter
<i>Mitracarpus hirtus</i> (L.) DC.		21060	Er	Ter
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltl.) Steud.	Erva-de-botão	21087	Er	Ter
Santalaceae				
<i>Phoradendron affine</i> (Pohl ex DC.) Engl. & Krause	Erva-de-passarinho	21086	Er	Hep
Sapindaceae				
<i>Cardiospermum corindum</i> L.	Amarra-cachorro	20823	Er/T	Cam
<i>Serjania</i> sp.		20575	Er/T	Cam
Solanaceae				
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Erva-de-mocó	21083	Er	Ter
Talinaceae				
<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	Lingua-de-vaca	20392	Er	Hem
<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	Manjeogomes	20386	Er	Hem
Urticaceae				
<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew	Urtiga	20393	Er	Ter
<i>Pilea hyalina</i> Fenzl	Falsa-urtiga	21326	Er	Ter
Verbenaceae				
<i>Lantana canescens</i> Kunth	Camará	20824	Er	Cam
Vitaceae				
<i>Cissus blanchetiana</i> Planch.	Videira	21066	Er/T	Hem
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	Cipó-de-cobra	20572	Er/T	Hem
<i>Cissus simsiana</i> Schult & Schult f.	Uvalha	20569	Er/T	Geo
<i>Cissus trigona</i> Willd. ex Schult. & Schult. f.	Uva-do-mato	20574	Er/T	Hem
Indeterminada				
Sp.1		21807	Er/T	Ter
Sp.2		21821	Er	Ter

No geral verificou-se que 26,8% das espécies presentes no fragmento apresentaram o hábito trepador, contrastando com a afirmação de Costa et al. (2009) de que a Caatinga *sensu stricto*, nas áreas mais secas, teria menor riqueza do que áreas de Caatinga com maiores índices pluviométricos.

As espécies de plantas trepadeiras do fragmento contribuem para a efetiva cobertura aérea e do solo em determinados locais que se apresentam mais abertos, com menores densidades de plantas ou com árvores caídas. De acordo com Araújo & Ferraz (2003), as espécies trepadeiras vêm sendo apontadas como grupos biológicos com papel ecológico importante na manutenção da biodiversidade das plantas lenhosas da Caatinga, por induzir reduções no crescimento e nas chances de recrutamento das plantas, interferindo assim na dinâmica de muitas espécies neste tipo de ecossistema, e deveriam ser mais estudadas sob este aspecto.

Destaca-se a ausência de *Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelb, a espécie de Cactaceae conhecida popularmente como cabeça-de-frade, pelo fato de ter sido encontrada por Silva (2011) e Machado (2011) em outras áreas de Caatinga sergipana. Em geral, é uma espécie presente em ambientes de Caatinga, onde foi registrada para todos os Estados do Nordeste, com exceção do Maranhão (Forzza et al. 2010), ocorrendo principalmente em locais que apresentam baixa pluviosidade, a exemplo dos municípios do extremo norte de Sergipe.

Tabela 2. Relação de alguns trabalhos florísticos e/ou fitossociológicos com abordagem no componente herbáceo em áreas de Caatinga.

Autor	Local/Situação	P (mm)	AA (m²)	NE	DA (ind/m²)	DoA (m²/ha)	J'	H'
Feitoza (2004)	Juazeiro-BA (Reserva Embrapa Semiárido)	535	100	53	134	0,73	-	0,86
Feitoza (2004)	Juazeiro-BA (microhabitat ciliar)	535	50	31	68,3	0,86	-	1,93
Feitoza (2004)	Juazeiro-BA (microhabitat não ciliar)	535	50	12	3,1	0,66	-	1,86
Araújo et al. (2005a)	Caruaru-PE (microhabitat rochoso)	694	35	42	49,9	-	0,67	2,08
Araújo et al. (2005a)	Caruaru-PE (microhabitat plano)	694	35	32	29,1	-	0,54	2,09
Araújo et al. (2005a)	Caruaru-PE (microhabitat ciliar)	694	35	39	35,4	-	0,6	2,52
Maracajá e Benevides (2006)	Caraúbas-RN (ambiente semipreservado)	650	120	27	123,9	-	-	2,4
Maracajá e Benevides (2006)	Caraúbas-RN (ambiente não preservado)	650	120	32	183,8	-	-	2,45
Queiroz, 2006	Serra Negra do Norte-RN	497	-	300	-	-	-	-
Reis et al. (2006)	Caruaru-PE (ano de 2002)	820	105	55	38,5	1,79	0,71	2,66
Reis et al. (2006)	Caruaru-PE (ano de 2003)	449	105	59	7,9	0,28	0,77	3,01
Costa et al. (2007)	Quixadá-CE	723	-	77	-	-	-	-
Andrade et al. (2009)	São João do Cariri-PB	400	30	40	106	-	0,95	2,94
Costa et al. (2009)	Floresta/Betânia-PE	511	10000	69	-	-	-	-
Silva et al. (2009)	Petrolândia-PE (embasamento cristalino)	435	100	69	-	-	-	-
Silva et al. (2009)	Petrolândia-PE (bacia sedimentar)	435	100	78	-	-	-	-
Santos (2010)	Caruaru-PE (ano de 2008)	694	105	84	76,5	1,67	0,48	1,91
Santos (2010)	Caruaru-PE (ano de 2009)	694	105	80	88,4	3,27	0,48	1,94
Silva (2011)	Canindé do São Francisco-SE	500	-	98	-	-	-	-
Machado (2011)	Poço redondo-SE	650	-	135	-	-	-	-
Ferreira (2011)	Poço Verde-SE	786	-	98	-	-	-	-

Formas de vida

Com base no resultado do levantamento florístico e fitossociológico do componente arbustivo-arbóreo realizado no fragmento estudado (Oliveira 2012, ver capítulo 2), somado aos resultados da listagem das espécies herbáceas foi possível determinar as formas de vida existentes na área. A flora fanerogâmica do fragmento totalizou 222 espécies.

As formas de vida identificadas na área de estudo foram 69 fanerófitos, 22 caméfitos, 16 hemicriptófitos, 18 geófitos, 87 terófitos e 10 espécies que não foram classificadas por não apresentarem estruturas bem definidas que as permitissem classificá-las conforme a metodologia utilizada. O percentual de cada forma de vida foi calculado excluindo-se as espécies não classificadas (Figura 4).

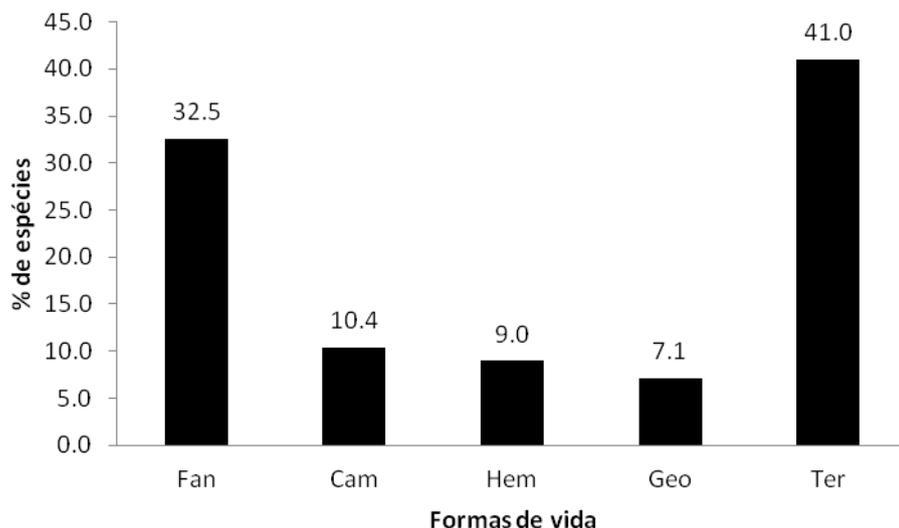


Figura 4. Percentual de espécies por formas de vida identificadas no fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil. Fan = fanerófitos, Cam = caméfitos, Hem = hemicriptófitos, Geo = geófitos, Ter = terófitos.

A forma de vida predominante da vegetação foi a dos terófitos, seguida de fanerófitos caracterizando desta forma um fitoclima terofítico-fanerofítico para a região estudada.

O percentual de terófitos elevado confirma que esta forma de vida é realmente a principal estratégia de sobrevivência por escape à seca adotada pelas plantas herbáceas da Caatinga (Costa et al. 2007, Costa et al. 2009, Feitoza 2004, Rodal et al. 2005, Silva et al. 2009), e que por esta razão, naturalmente, são ausentes em determinados intervalos temporais (estação adversa), e quando estão presentes, normalmente realizam os processos reprodutivos

em um curto período de tempo (Lemes 2009), ou seja demonstrando que, para o estrato herbáceo, a estratégia de escape predominante durante a estação desfavorável é a sobrevivência em forma de semente (Figura 5 d), com o ciclo de vida limitado ao período chuvoso (Feitoza 2004). Os fanerófitos representaram a segunda forma de vida mais importante, assemelhando-se com a proporção encontrada por Costa et al. (2009) numa área de Caatinga *sensu stricto* em Pernambuco. Conforme a literatura relata, em áreas com déficit hídrico acentuado, alguns fanerófitos apresentam estratégias de escape como caducifolia, microfilia e suculência, favorecendo a restrição da transpiração e a manutenção da água na planta (Martins & Batalha 2011).

É importante destacar a porcentagem dos geófitos que foi um pouco mais elevada quando comparada com outras áreas de Caatinga (Tabela 3), demonstrando que essa forma de vida representaria uma estratégia de escape, com a sobrevivência desses vegetais na estação desfavorável pela perda do sistema aéreo e eficiente manutenção de um sistema de reserva e brotamento (Figura 5a-b), que possibilita a retomada do sistema aéreo, florescimento e frutificação com o início da estação favorável. Os geófitos ocorrem principalmente em climas com estação hídrica estacional (secos e quentes) que apresentam estação favorável curta (Martins & Batalha 2011), à semelhança do clima Semiárido da Caatinga. Os hemicriptófitos apresentam grande variação de formas, podendo formar touceiras ou rosetas (Figura 5c), as principais representantes desta forma de vida no fragmento foram as espécies da família Commelinaceae, Cyperaceae e algumas Bromeliaceae.

O espectro biológico do fragmento estudado não diferiu significativamente apenas de duas áreas de Caatinga ($\chi^2 = 8,87, P > 0,06$; $\chi^2 = 9,41, P > 0,05$, Tabela 3), todas associadas à vegetação caducifólia espinhosa (VCE) situadas em áreas pediplanadas da depressão sertaneja. Nos demais espectros biológicos registrados nos outros trabalhos, inclusive no espectro normal de Raunkiaer, ocorreram diferenças significativas ($\chi^2 = 14,53, P < 0,005$; $\chi^2 = 39,83, P < 0,001$; $\chi^2 = 75,80, P < 0,0001$) (Costa et al. 2007; Costa et al. 2009). De acordo com Silva et al. (2009), embora seja notável a predominância da forma de vida terofítica nas áreas de Caatinga, seria natural existir diferenças quanto aos percentuais das demais formas de vida que ocorrem em cada área analisada.

A flora fanerogâmica do fragmento apresentou todas as formas de vida do espectro normal de Raunkiaer (1934), quando foram considerados todos os componente da vegetação. Em alguns estudos que analisaram exclusivamente o componente herbáceo o espectro biológico apresentou-se incompleto, a exemplo do trabalho de Feitoza (2004) realizado no

município de Juazeiro-BA que registrou apenas terófitos e caméfitos e dos trabalhos de Silva et al. (2009) em duas áreas de Caatinga, em Petrolândia-PE, e Santos (2010) que não registraram hemicriptófitos. Isso pode estar associado, provavelmente, à mudança na composição florística do componente herbáceo entre períodos consecutivos decorrentes da influência de fatores ambientais como variação da precipitação, temperatura e luminosidade em cada estação.

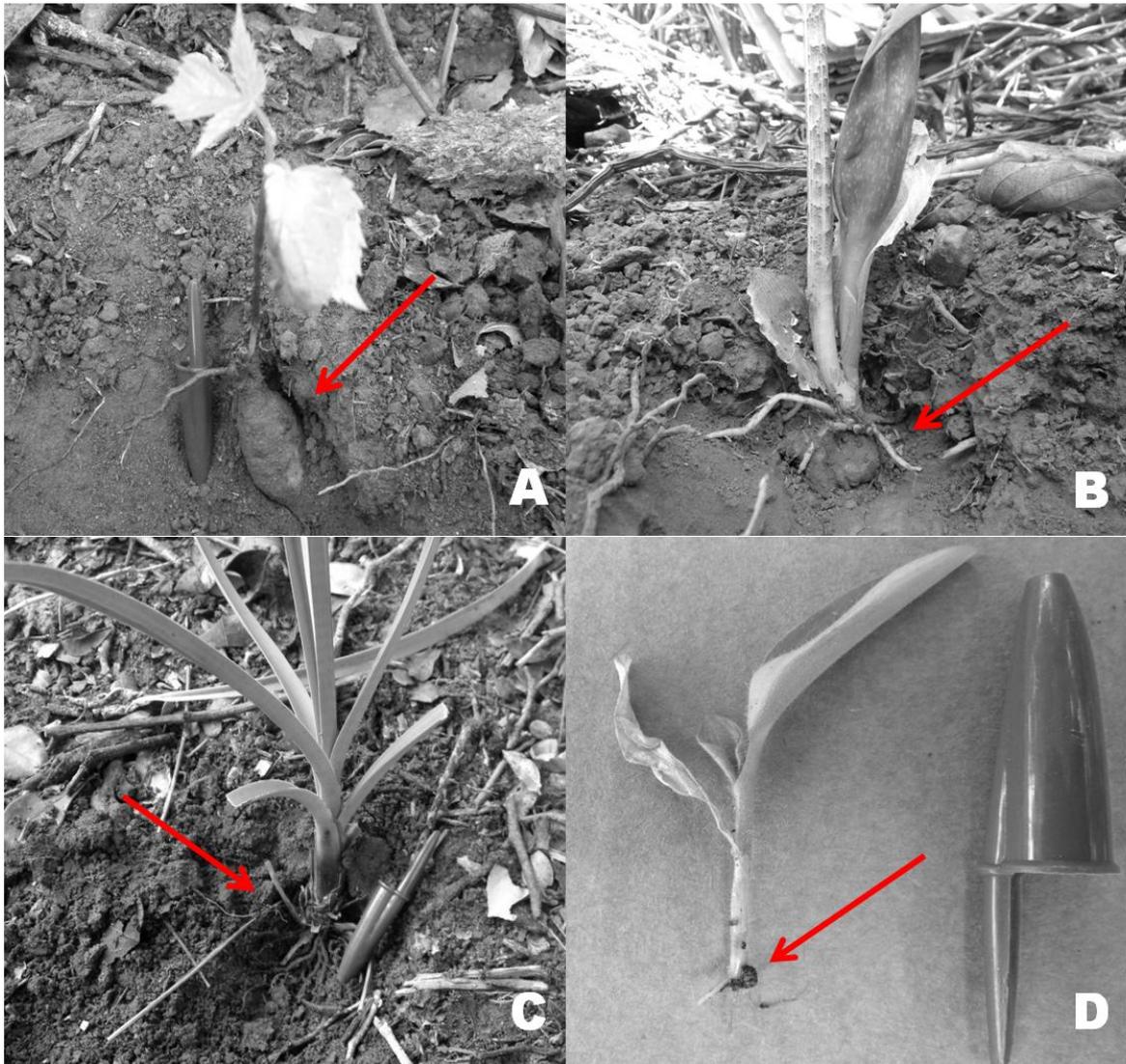


Figura 5. Detalhes do sistema de brotamento de algumas formas de vida observadas no fragmento de Caatinga, no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil. **A-B** = estruturas de armazenamento e brotamento denominados tubérculos capazes de reconstituir o sistema aéreo da planta na estação favorável, típico de geófitos. **C** = estrutura de brotamento de hemicriptófito denominada rizoma. **D** = gema apical do eixo embrionário de terófito em desenvolvimento, após germinação da semente, a seta mostra o tegumento que antes protegia o embrião, ainda unido à plântula.

Tabela 3. Comparação entre o espectro biológico de Raunkiaer do fragmento estudado com o espectro normal de Raunkiaer e outras áreas de Caatinga do Nordeste. Fan = fanerófitos, Cam = caméfitos, Hem = hemicriptófitos, Geo = geófitos, Ter = terófitos.

Local	Forma de Vida (%)					χ^2	Referências
	Fan	Cam	Hem	Geo	Ter		
Porto da Folha-SE	32,5	10,4	9	7,1	41,0	-	Este Estudo
Crateús-CE	39,7	13,3	7,4	2,9	36,7	8,87	Araújo et al. (2005b)
Quixadá-CE	26,3	15,8	12,8	2,3	42,9	14,53*	Costa et al. (2007)
Betânia/Floresta1-PE	25,8	18,0	14,6	1,1	40,5	39,83*	Costa et al. (2009)
Betânia/Floresta2-PE	35,0	12,7	14,9	3,2	33,4	9,41	Rodal et al. (2005)
Espectro Normal de Raunkiaer	46,0	9,0	26,0	6,0	13,0	75,80*	Raunkiaer (1934)

O valor crítico de $\chi^2_{(0,05;4)} = 9,49$. O valor do χ^2 na comparação entre a área estudada e os demais espectros biológicos. Os números seguidos de asterisco indicam que houve diferença significativa entre os espectros biológicos das áreas comparadas pelo teste do Qui-quadrado.

Diversidade florística

As estimativas dos valores dos parâmetros quantitativos da vegetação tanto para cada subparcela quanto para cada estação variaram bastante (Tabela 4). As estimativas dos índices de diversidade e equabilidade oscilaram em função da variação de riqueza de espécies em cada subparcela, sendo que os baixos valores encontrados em algumas delas salientam a dominância de poucas espécies em locais específicos.

Os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de equabilidade de Pielou (J'), calculados para a comunidade herbácea do fragmento durante a estação chuvosa foram respectivamente, 2,64 nats/ind. e 0,78. Enquanto durante a estação seca foram registrados 1,61 nats/ind. e 0,70. Esses resultados demonstram que durante a estação adversa ocorre uma redução drástica da diversidade local e que essa diversidade remanescente seria resultado da tolerância e/ou resistência que algumas formas de vida vegetais teriam quanto à redução do recurso água no meio.

Considerando-se apenas os resultados observados durante a estação favorável, observa-se que o valor de H' foi superior a maioria dos levantamentos realizados especificamente com a comunidade herbácea para outras áreas de Caatinga, que variaram de 0,86 a 2,52 nats/ind. (Araújo et al. 2005a, Feitoza 2004, Maracajá & Benevides 2006, Santos 2010), entretanto a diversidade foi inferior aos valores registrados para alguns levantamentos do componente herbáceo (Andrade et al. 2009, Reis et al. 2006).

Tabela 4. Estimativas dos parâmetros quantitativos e índices de diversidade da comunidade herbácea amostrada em um fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil. N = número de indivíduos; ln(S) = diversidade máxima; S = número de espécies; H' = índice de diversidade de Shannon-Wiener; J' = equabilidade de Pielou.

Parcela	Estação chuvosa					Estação seca				
	N	ln(S)	S	H'	J'	N	ln(S)	S	H'	J'
1	17	2,3	10	2,12	0,92	7	1,1	3	1,08	0,98
2	7	0	1	0	-	6	0	1	0	-
3	10	1,79	6	1,61	0,9	5	0	1	0	-
4	16	1,61	5	1,34	0,83	11	0	1	0	-
5	7	0,69	2	0,6	0,87	5	0,69	2	0,5	0,72
6	63	1,39	4	0,62	0,45	5	1,1	3	0,95	0,86
7	26	1,39	4	0,80	0,58	11	0	1	0	0
8	13	1,1	3	1,01	0,92	5	0	1	0	-
9	21	1,61	5	1,07	0,66	7	0,69	2	0,41	0,59
10	13	1,1	3	0,54	0,49	8	0	1	0	-
11	7	0,69	2	0,41	0,59	5	0	1	0	-
12	19	1,79	6	1,53	0,85	14	1,61	5	1,43	0,89
13	36	2,2	9	1,92	0,87	7	1,39	4	1,28	0,92
14	43	1,61	5	0,81	0,5	38	0,69	2	0,34	0,49
15	20	1,61	5	1,47	0,91	11	0	1	0	-
16	13	0,69	2	0,67	0,97	3	0	1	0	-
17	20	1,79	6	1,4	0,78	9	1,39	4	1,27	0,91
18	18	1,79	6	1,6	0,89	19	0,69	2	0,69	1
19	28	2,2	9	1,91	0,87	12	1,1	3	0,82	0,75
20	41	2,4	11	1,82	0,76	9	0	1	0	-
21	33	1,61	5	1,08	0,67	15	1,1	3	0,8	0,73
22	19	1,39	4	0,73	0,53	12	0	1	0	-
23	6	1,1	3	1,01	0,92	8	0,69	2	0,56	0,81
24	15	1,95	7	1,58	0,81	21	0,69	2	0,31	0,45
25	10	1,39	4	1,28	0,92	9	0,69	2	0,64	0,93
Total	521	3,40	30	2,64	0,78	262	2,30	10	1,61	0,70

A distribuição do número de indivíduos por espécie foi semelhante entre as estações, com valores de equabilidade 0,78 e 0,70 na estação chuvosa e seca, respectivamente. Os valores da equabilidade sugerem uma uniformidade moderada nas proporções do número de indivíduos por espécie dentro da comunidade vegetal, ou seja não existe grande dominância ecológica no fragmento estudado. Exemplificando, seria necessário o incremento de mais 22% de espécies para a amostragem na estação chuvosa para tornar a proporção mais equitativa e atingir a diversidade máxima da comunidade vegetal (Brower et al. 1998), que equivaleria a 3,40 nats/ind.

Estrutura fitossociológica do componente herbáceo

Os resultados das estimativas dos parâmetros fitossociológicos analisados entre as duas estações (seca e chuvosa) no ano de 2011 são apresentados na tabela 5. Do total de 32 espécies amostradas, 30 foram registradas na estação chuvosa e 10 na estação seca. Essa diferença marcante na riqueza de espécies de uma estação para outra era esperada, uma vez que a restrição hídrica imposta pelo clima semiárido promove um filtro das formas de vida que conseguem permanecer vivas durante a estação adversa. Das 10 espécies presentes na estação seca três delas são da família Bromeliaceae que apresentam grande resistência ao déficit hídrico na Caatinga. Duas espécies foram exclusivas da estação seca: *Desmanthus virgatus* (L.) Willd. e *Lantana canescens* Kunth.

De modo geral, a riqueza de espécies amostradas foi baixa quando comparada às registradas em outros trabalhos exclusivos com a flora herbácea da Caatinga (Andrade et al. 2009, Reis et al. 2006, Santos 2010), entretanto foi semelhante ao trabalho de Feitoza (2004) com a flora herbácea da Reserva do Salitre e ao de Maracajá e Benevides (2006) no município de Caraúbas-RN, que registraram 34 e 37 espécies, respectivamente. Além disso, o baixo número de espécies amostradas nas subparcelas quando comparado com a florística geral do fragmento (153 espécies) poder ser explicado pela ocorrência de maior sombreamento nos locais amostrados em relação às trilhas que permitem uma maior entrada de luminosidade, demonstrando que o componente herbáceo da Caatinga é exigente quanto à presença da luz. O número total de indivíduos amostrados nas 25 subparcelas foi de 521 durante a estação chuvosa, variando de 7 a 63 por subparcela e na estação seca 262 indivíduos com variação de 3 a 38 por subparcela. Feitoza (2004) ao encontrar grande variação no número de indivíduos por amostra, afirmou que a ocorrência dos mesmos sobre o solo não é uniforme e que a estimativa da densidade total por hectare teria uma larga margem de erro, podendo ser super ou subestimada.

Houve diferença significativa ($\chi^2= 1100$; $P < 0,001$) no número total de indivíduos amostrados entre as estações no fragmento de Caatinga analisado. A estimativa da densidade de indivíduos por metro quadrado foi equivalente à média de 20,84 ind.m⁻² e 10,48 ind.m⁻², para a estação chuvosa e seca, respectivamente. Os valores de densidade encontrados foram semelhantes aos registrados por Araújo et al. (2005a) ao analisar as espécies herbáceas em um microhabitat plano no município de Caruaru-PE, e por Reis et al. (2006) no mesmo município, entretanto estiveram muito abaixo dos valores encontrados para outras

comunidades herbáceas da Caatinga (Andrade et al. 2009, Feitoza 2004, Maracajá & Benevides 2006, Santos 2010).

Considerando-se a densidade total de indivíduos por hectare com o intervalo de confiança para cada estação observa-se que durante a estação seca para o ano de 2011 ocorreu a redução de 50,29% da densidade de indivíduos do componente herbáceo (Tabela 5).

Tabela 5. Estimativas dos parâmetros fitossociológicos das espécies herbáceas amostradas em um fragmento de Caatinga arbórea, no município de Porto da Folha, Sergipe, ordenados decrescentemente pelo VI. DA - densidade absoluta (indivíduos/ha); FA - frequência absoluta (%); DoA – dominância absoluta (m²/ha); VI - valor de importância

Nome Científico	Estação chuvosa				Estação seca			
	DA	FA	DoA	VI	DA	FA	DoA	VI
<i>Bromelia laciniosa</i>	14800	48	13.781	22.580	12800	44	7.428	26.740
<i>Neoglaziovia variegata</i>	26400	24	4.925	11.890	28000	24	4.185	21.550
<i>Ruellia asperula</i>	33600	52	1.372	10.480	14400	36	0.406	11.420
<i>Laportea aestuans</i>	22400	44	0.360	6.920	-	-	-	-
<i>Justicia aequilabris</i>	17600	44	0.815	6.710	39600	60	1.745	26.200
<i>Panicum trichoides</i>	27200	24	0.033	5.970	-	-	-	-
<i>Tradescantia ambigua</i>	12000	44	0.478	5.400	-	-	-	-
<i>Aechmea aquilega</i>	2000	4	3.377	4.760	2400	4	2.340	6.260
<i>Pilea hyalina</i>	14400	24	0.206	4.130	-	-	-	-
<i>Ruellia bahiensis</i>	6800	32	0.709	4.070	4800	16	0.020	4.230
<i>Cnidocolus urens</i>	3200	24	0.221	2.360	-	-	-	-
<i>Commelina erecta</i>	6000	20	0.025	2.300	-	-	-	-
<i>Taccarum ulei</i>	2000	20	0.278	1.980	-	-	-	-
<i>Bidens subalternans</i>	3200	12	0.011	1.310	-	-	-	-
<i>Astraea lobata</i>	1600	12	0.002	1.050	-	-	-	-
<i>Calathea</i> sp.	2400	4	0.201	0.890	-	-	-	-
<i>Tragia volubilis</i>	2000	8	0.007	0.850	1200	4	0.002	1.050
<i>Centratherum punctatum</i>	3200	4	0.010	0.790	-	-	-	-
<i>Melanthera latifolia</i>	1200	8	0.001	0.720	-	-	-	-
<i>Spermacoce verticillata</i>	1200	8	0.002	0.720	-	-	-	-
<i>Talinum paniculatum</i>	800	8	0.023	0.680	-	-	-	-
<i>Ocimum gratissimum</i>	800	8	0.002	0.650	-	-	-	-
<i>Sida</i> sp.	800	4	0.006	0.400	-	-	-	-
<i>Talinum triangulare</i>	400	4	0.026	0.360	-	-	-	-
<i>Cissus simsiana</i>	400	4	0.025	0.360	-	-	-	-
<i>Serjania</i> sp.	400	4	0.019	0.350	800	4	0.009	0.940
<i>Herissantia crispa</i>	400	4	0.001	0.330	-	-	-	-
<i>Phyllanthus amarus</i>	400	4	0.006	0.330	-	-	-	-
<i>Cissus trigona</i>	400	4	0.004	0.330	-	-	-	-
<i>Euphorbia insulana</i>	400	4	0.001	0.330	-	-	-	-
<i>Desmanthus virgatus</i>	-	-	-	-	400	4	0.002	0.800
<i>Lantana canescens</i>	-	-	-	-	400	4	0.002	0.800
Total	208400 ^(a)	508	26.929	100.0	104800 ^(b)	200	16.141	100.0

(a) IC – Intervalo de confiança para o total de indivíduos por hectare (95%) para a estação chuvosa = $152.297,8474 \leq X \leq 264.502,1526$; (b) IC – Intervalo de confiança para o total indivíduos por hectare (95%) para a estação seca = $74.888,3992 \leq X \leq 134.711,6008$.

As áreas basais totais registradas foram 26,929 m².ha⁻¹ e 16,141 m².ha⁻¹ na estação chuvosa e seca, respectivamente, apresentando diferença significativa entre as estações ($\chi^2 = 1025$; $P < 0,0001$). Estes valores são considerados significativamente elevados quando comparados aos registrados pela maioria dos estudos com comunidades herbáceas (Feitoza 2004, Reis et al. 2006, Santos 2010), todavia são justificados pelas elevadas densidades de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez, *Bromelia laciniosa* Mart. ex Schult. f. e *Aechmea aquilega* (Salisb.) Griseb. que apresentaram os maiores diâmetros mensurados. A exclusão destas espécies da amostragem levaria a estimativa de área basal total dentro da faixa registrada para os estudos supracitados.

Os valores de diâmetro mínimo e máximo foram de 0,03 e 5,54 cm na estação chuvosa e 0,11 e 5,31 cm na seca. Tanto na estação chuvosa quanto na seca, as maiores concentrações de indivíduos ocorreram nas duas primeiras classes de diâmetro de 0,03 e 0,6 cm, e 0,6 e 1,1, com 75,52% e 63,0% dos indivíduos, respectivamente (Figura 6). Foram observadas diferenças significativas entre as estações para as classes de diâmetro ($\chi^2 = 378,7$; $P < 0,001$).

Os maiores valores de diâmetros foram registrados para indivíduos das populações de *Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez, *Bromelia laciniosa* Mart. ex Schult. f., *Aechmea aquilega* (Salisb.) e *Ruellia asperula* (Mart. & Nees) Lindau.

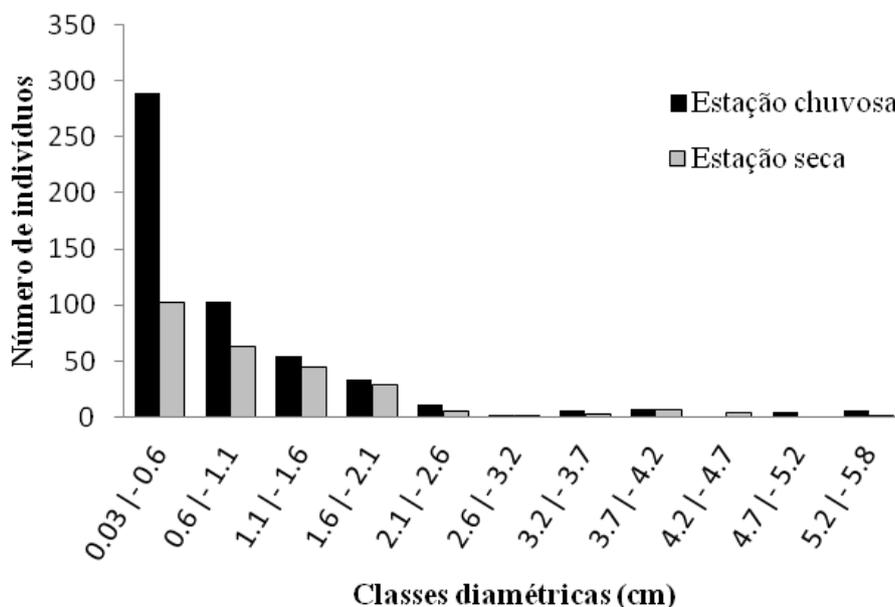


Figura 6. Distribuição do número de indivíduos das espécies herbáceas por classe de diâmetro amostrados na estação chuvosa e seca em um fragmento de Caatinga no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil.

Os valores mínimo e máximo de altura registrados durante a estação chuvosa foram 2 e 218 cm e de 5 e 161 cm, na estação seca. As maiores alturas registradas no fragmento pertenceram a *Ruellia asperula* em ambas estações. A curva de distribuição do número de indivíduos por classe de altura indicou que no período chuvoso houve maior concentração de indivíduos nas classes entre 14,0 e 26,0, e 26,0 e 38,0 cm, que correspondeu a 41% dos indivíduos amostrados. Enquanto no período seco, ocorreu uma distribuição bastante equilibrada nas oito primeiras classe de altura (Figura 7). Entretanto, o teste do Qui-quadrado mostrou que existem diferenças significativas na distribuição dos indivíduos entre as classes ($\chi^2= 495,6$; $P < 0,0001$), apesar da proporção de indivíduos nas quatro últimas classes serem semelhantes.

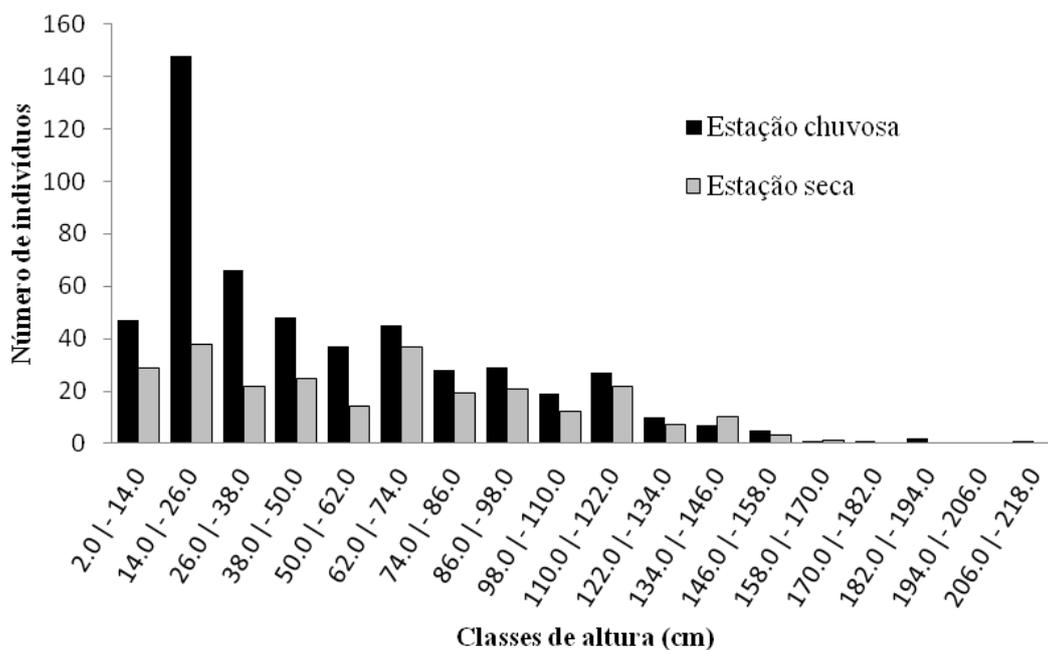


Figura 7. Distribuição do número de indivíduos das espécies herbáceas por classe de altura amostrados na estação chuvosa e seca em um fragmento de Caatinga no município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil.

As espécies de maiores valores de importância observadas no período chuvoso foram *Bromelia laciniosa*, *Neoglaziovia variegata*, *Ruellia asperula*, *Laportea aestuans*, *Justicia aequilabris*, *Panicum trichoides*, *Tradescantia ambigua*, *Aechmea aquilega* e *Pilea hyalina*, enquanto no período seco foram *Bromelia laciniosa*, *Justicia aequilabris*, *Neoglaziovia variegata* e *Ruellia asperula* que juntas corresponderam a 78,84% e 85,91% do VI total,

respectivamente. Estes resultados indicam que independente da estação, a comunidade herbácea tende a manter o mesmo padrão de organização.

Os valores elevados de VI de *Bromelia laciniosa*, *Neoglaziovia variegata*, *Ruellia asperula* nas duas estações analisadas foram atribuídos às dominâncias dessas espécies, indicando que elas marcaram a fisionomia do fragmento por apresentarem maiores diâmetros dos caules/pseudocaules. Já na estação chuvosa, os altos valores de VI de *Ruellia asperula*, *Justicia aequilabris*, *Laportea aestuans*, *Panicum trichoides*, *Tradescantia ambigua* e *Pilea hyalina* estiveram associados aos elevados valores de densidade e de frequência, caracterizando-as como espécies de populações numerosas e bem distribuídas.

Entretanto, seria muito precipitado imaginar uma dinâmica e organização estática destas espécies na composição do aspecto geral do componente herbáceo em estações consecutivas, sendo necessária a realização de levantamentos periódicos mais longos, a fim de detectar quais espécies se manteriam como base principal da vegetação herbácea em uma escala interanual e quais variáveis ambientais estariam atuando em uma possível mudança ou permanência de determinadas populações na organização geral do componente herbáceo.

CONCLUSÕES

Os resultados comparativos do componente herbáceo entre as duas estações (seca e chuvosa) permitem concluir que o estrato herbáceo é significativamente mais diversificado e abundante na estação chuvosa. Adicionalmente, foi possível verificar que algumas espécies conseguem manter-se vivas na estação desfavorável ou apresentam um maior tempo de permanência na comunidade herbácea. Estas espécies pertencem as formas de vida caméfito e hemicriptófito (Bromeliáceas).

Em relação a maior proporção de terófitos seguida de fanerófitos observados no fragmento, pode-se concluir que a região da área de estudo apresenta um fitoclima terofítico-fanerofítico, ou seja, durante a estação favorável existe o predomínio da forma de vida terófito, enquanto que os fanerófitos são encontrados durante todo o ano, por se caracterizarem como plantas perenes.

Além do número considerável de espécies herbáceas ocorrentes na área de estudo (153), foram registradas algumas espécies endêmicas para a Caatinga, reforçando ainda mais a necessidade da conservação do fragmento, uma vez que a manutenção da diversidade da flora herbácea é de extrema importância para a sustentação das diversas interações ecológicas existentes entre a fauna e este tipo de vegetação.

No geral, a diversidade de espécies herbáceas registrada para o fragmento foi superior a maioria dos trabalhos realizados em outras áreas de Caatinga do Nordeste brasileiro, fato que possivelmente pode estar associado ao bom estado de conservação do fragmento estudado.

As espécies *Bromelia laciniosa*, *Neoglaziovia variegata*, *Ruellia asperula*, *Laportea aestuans*, *Justicia aequilabris*, *Panicum trichoides*, *Tradescantia ambigua*, *Aechmea aquilega* e *Pilea hyalina* foram as que apresentaram maior importância ecológica para a área no ano amostrado, razão pela qual permitiria inferir que estas espécies seriam fundamentais na dinâmica entre o meio abiótico e as funções ecológicas que este estrato herbáceo principal proporcionaria à comunidade vegetal do fragmento.

A análise dos padrões estruturais e de diversidade entre duas estações distintas não foram suficientes para conhecer a dinâmica ecológica do componente herbáceo da área de Caatinga estudada, evidenciando a necessidade de estudos com maior periodicidade, em uma escala interanual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrade LA, Fabricante JR & Araújo EL. 2011. Estudos de fitossociologia em vegetação de Caatinga. In: Felfili JM, Eisenlohr PV, Melo MMRF, Andrade LA & Meira-Neto JAA (orgs.). *Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso*. Vol. 1. Viçosa: Editora UFV, pp. 339-371.

Andrade MVM, Andrade AP, Silva DS, Bruno RLA & Guedes DS. 2009. Levantamento florístico e estrutura fitossociológica do estrato herbáceo e subarbustivo em áreas de Caatinga no Cariri Paraibano. *Revista Caatinga*, 22: 229-237.

APG III – ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the Orders and Families of Flowering Plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105-121.

Araújo EL & Ferraz EMN. 2003. Processos ecológicos mantenedores da diversidade vegetal na caatinga: estado atual do conhecimento. In: Claudino-Sales V (orgs.). *Ecossistemas Brasileiros: manejo e conservação*. Editora Expressão Gráfica. Fortaleza, p.115-128.

Araújo EL, Silva SI, Ferraz EMN. 2002. Herbáceas da caatinga de Pernambuco. In: Silva JM & Tabarelli M (orgs.). *Diagnóstico da biodiversidade do estado de Pernambuco*. SECTMA, Recife, p.183-206.

Araújo EL, Silva KA, Ferraz EMN, Sampaio EVSB & Silva SI. 2005a. Diversidade de herbáceas em microhabitats rochoso, plano e ciliar em uma área de Caatinga, Caruaru, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 19: 285-294.

Araújo FS, Rodal MJN, Barbosa MRV & Martins FR. 2005b. Vegetação e flora fanerogâmica da área Reserva Serra das Almas, Ceará. In: Araújo FS, Rodal MJN & Barbosa MRV (orgs.). *Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p.93-122.

Brower JE, Zar JH & Van Ende CN. 1998. *Field and laboratory methods for general ecology*. 4 th WCB/McGraw, New York, 273p.

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

Costa KC, Lima ALA, Fernandes CHM, Silva MCNA, Lins e Silva ACB & Rodal MJN. 2009. Flora vascular e formas de vida em um hectare de caatinga no Nordeste brasileiro. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 4: 48-54.

Costa RC, Araújo FS & Lima-Verde LW. 2007. Flora and life-form spectrum in an area of deciduous thorn woodland (caatinga) in northeastern, Brazil. *Journal of Arid Environments* 68: 11-22.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. 2006. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa Produção de Informação. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 306p.

Feitoza MOM. 2004. Diversidade e caracterização fitossociológica do componente herbáceo em áreas de Caatinga no Nordeste do Brasil. 83f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

Ferreira EVR. 2011. Composição florística, estrutura da comunidade e síndrome de dispersão de sementes de um remanescente de Caatinga em Poço Verde – Sergipe. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, Sergipe.

Forzza RC et al. 2010. Catálogo de plantas e fungos do Brasil. Vol. 2. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1699p.

Giulietti AM, Harley RM, Queiroz LP, Barbosa MRV, Bocage-Neta AL & Figueiredo MA. 2002. Espécies endêmicas da caatinga. In: Sampaio EVSB, Giulietti AM, Virgínio J, & Gamarra-Rojas CFL. (eds.). Vegetação e flora da caatinga. Recife: APNE, p.103-115.

Gonçalves EG & Lorenzi H. 2007. Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares. São Paulo: Plantarum, 416p.

Lemes FOA. 2009. Relações florísticas, fitossociológicas e aspectos edáficos de comunidades de campos rupestres da Serra do Itacolomi e Serra do Ouro Branco, Minas Gerais. 94 f. Dissertação (Mestrado em Biomas tropicais) – Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais.

Machado WJ. 2011. Composição florística e estrutura da vegetação em área de Caatinga e brejo de altitude na Serra da Guia, Poço Redondo, Sergipe, Brasil. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, Sergipe.

Martins FR & Batalha MA. 2011. Formas de vida, espectro biológico de Raunkiaer e fisionomia da vegetação. In: Felfili JM, Eisenlohr PV, Melo MMRF, Andrade LA & Meira-Neto JAA (orgs.). Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso. Vol. 1. Viçosa: Editora UFV, p. 44-85.

Munhoz CBR & Araújo GM. 2011. Métodos de amostragem do estrato herbáceo-subarbustivo. In: Felfili JM, Eisenlohr PV, Melo MMRF, Andrade LA & Meira-Neto JAA (orgs.). Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso. Vol. 1. Viçosa: Editora UFV, p. 213-230.

Mori S, Silva L, Lisboa G & Coradin L. 1989. Manual de manejo do herbário fanerogâmico. Ilhéus: CEPLAC, 104p.

Mueller-Dombois D & Ellenberg H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. New York: J. Wiley, 574p.

Queiroz RT. 2006. Diversidade florística do componente herbáceo da Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte – RN, Brasil. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte.

Raunkiaer C. 1934. Life forms of plants and statistical plant geography. Oxford, Clarendon Press.

Reis AM, Araújo EL, Ferraz EMN & Moura AN. 2006. Inter-annual variations in the floristic and population structure of an herbaceous community of “caatinga” vegetation in Pernambuco, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 29: 497-508.

Rodal MJN, Lins e Silva ACB, Pessoa LM & Cavalcanti ADC. 2005. Vegetação e flora fanerogâmica da área de Betânia, Pernambuco. In: Araújo FS, Rodal MJN & Barbosa MRV. (orgs.). *Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p.141-168.

Santos JMFF. 2010. Diversidade e abundância inter-annual no componente herbáceo da Caatinga: paralelos entre uma área preservada e uma área antropizada em regeneração natural. 77 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

SEMARH/SRH (SERGIPE) – CENTRO DE METEOROLOGIA DA SEMARH/SRH. 2011. Dados diários de precipitação: ano 2011. Disponível em: <<http://www.semarh.se.gov.br/meteorologia/modules/tinyd0/index.php?id=50>>. Acessado em: 28 de abril de 2012.

SERGIPE (Estado). 2011. Secretaria de Estado do Planejamento, da Ciência e da Tecnologia. Atlas digital sobre recursos hídricos Sergipe. SEPLANTEC/SRH. Sergipe. CD-ROM.

Silva ACC. 2011. Monumento Natural Grota do Angico: florística, estrutura da comunidade, aspectos autoecológicos e conservação. 159f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, Sergipe.

Silva KA, Araújo EL & Ferraz EMN. 2009. Estudo florístico do componente herbáceo e relação com solos em áreas de caatinga do embasamento cristalino e bacia sedimentar, Petrolândia, PE, Brasil. *Acta botanica brasílica* 23: 100-110.

Veloso HP, Rangel-Filho ALR & Lima JCA. 1991. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, 123p.

Zar JH. 1996. *Biostatistical analysis*. Prentice Hall, New Jersey.

CAPÍTULO 4

O Efeito de Borda Influencia a Composição, Diversidade e Estrutura da Comunidade Vegetal em um Fragmento de Caatinga Arbórea em Sergipe, Brasil?

O EFEITO DE BORDA INFLUENCIA A COMPOSIÇÃO, DIVERSIDADE E ESTRUTURA DA COMUNIDADE VEGETAL EM UM FRAGMENTO DE CAATINGA ARBÓREA EM SERGIPE, BRASIL?¹

Diogo Gallo de Oliveira², Ana Paula do Nascimento Prata², Leandro de Souza Souto² e Robério Anastácio Ferreira²

1. Parte da dissertação do primeiro autor.
2. Núcleo de Pós-graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, Brasil.

RESUMO

Efeitos de borda são causados por gradientes diferenciados de mudanças físicas e bióticas próximas às bordas da comunidade florestal, gerados pelo contato do fragmento com a matriz circundante. Considerando-se as condições bióticas e físicas das florestas tropicais secas, a predição inicial foi que a estrutura, composição e diversidade da comunidade arbustivo-arbórea não sofrem efeito de borda. O presente estudo foi realizado com o objetivo de verificar a ocorrência de efeito de borda em um fragmento de Caatinga arbórea, situado no município de Porto da Folha, Sergipe. Inicialmente foram distribuídas, sistematicamente, 25 parcelas de área fixa com 20 x 20 m, a intervalos de 141 m entre si. Posteriormente foram selecionadas 12 parcelas próximas as bordas e 12 parcelas localizadas no interior do fragmento de Caatinga, sendo que todas elas apresentaram distâncias variáveis em relação à extremidade do fragmento. As parcelas de borda apresentaram 1157 indivíduos e 43 espécies, enquanto as do interior 1377 indivíduos e 42 espécies. A análise dos resultados sugere não existir diferença estatística significativa entre os habitats de borda e interior para as variáveis de estrutura e diversidade avaliadas. A magnitude do efeito de borda variou de -0,001 a 0,046 para os índices de diversidade e de -0,087 a 0 para os parâmetros estruturais, indicando que não existe influência de borda para nenhuma das variáveis medidas, sugerindo baixa importância ecológica da criação de bordas para essa comunidade vegetal. A análise de similaridade, com base no coeficiente de Jaccard, confirmou que não existe diferença significativa ($p = 0,351$) na composição de espécies entre os locais de borda e interior, apresentando alta similaridade florística (73,4%). Adicionalmente, não foi verificada significância estatística ($P=95\%$) quanto à influência da distância no efeito de borda para nenhuma das variáveis testadas, demonstrando que a estrutura e diversidade da comunidade vegetal não são afetadas com a aproximação das extremidades. Os resultados deste estudo contrastam com resultados obtidos em diferentes ambientes, como florestas tropicais úmidas, cerrado e floresta de araucária, os quais indicam diferenças abruptas entre comunidades vegetais da borda e do interior de fragmentos florestais, e sugerem que a comunidade arbustivo-arbórea da Caatinga não é ecologicamente afetada pela presença de bordas.

Palavras-chave: efeito de borda, fragmentação, vegetação da Caatinga.

INTRODUÇÃO

A fragmentação florestal de áreas contíguas é frequentemente definida como o processo através do qual uma grande área é transformada em pequenas manchas, com área total menor, sendo isoladas por uma matriz diferente do habitat original (Fahrig 2003). Segundo Tabarelli et al. (1999), a fragmentação faz com que aconteçam muitas mudanças físicas e biológicas, como resultado da perda de habitat e insularização.

Tais mudanças, normalmente, estão associadas a uma série de outras intervenções no ecossistema florestal, como retirada de espécies madeireiras e de importância econômica, caça predatória, e queimadas, que têm efeitos sinérgicos com a fragmentação florestal (Laurance et al. 2001, Tabarelli et al. 2004), contribuindo deste modo para a perda de biodiversidade.

Nas paisagens fragmentadas, as populações de espécies florestais são reduzidas e os padrões de migração e dispersão são interrompidos, assim, as entradas e saídas do ecossistema são alteradas, e os habitats centrais previamente isolados tornam-se expostos a condições externas, que resultará em uma progressiva erosão da diversidade biológica (Tilman et al. 1994). Entre as principais consequências da fragmentação, destaca-se o aumento do efeito de borda, que é gerado pelo contato com a matriz, o qual representa um aspecto importante para a compreensão das mudanças estruturais de comunidades (Murcia 1995).

As bordas entre manchas de habitat fragmentados são muitas vezes distintas ecologicamente dos interiores, e descobrir como os padrões ecológicos mudam perto das bordas é a chave para compreender a dinâmica dos impactos da fragmentação (Ries et al. 2004), sobre as comunidades vegetais.

Os efeitos de borda e área são os mais importantes fatores que levam às mudanças em comunidades fragmentadas (Nascimento & Laurance 2006). A criação abrupta de bordas na floresta pode modificar severamente as condições microclimáticas locais, aumentar a mortalidade de árvores, e promover o estabelecimento de espécies não florestais (Tilman et al. 1994). Os efeitos de área referem-se às mudanças ecológicas que ocorrem em função do isolamento do fragmento e são proporcionais à área do mesmo (Nascimento & Laurance 2006). Já os efeitos de borda são causados por gradientes diferenciados de mudanças físicas e bióticas próximas às bordas da comunidade florestal e, portanto, são proporcionais à distância da borda mais próxima (Murcia 1995). A influência de borda também é proporcional ao tamanho e forma da área, assim quanto menor for o tamanho de um fragmento e mais

alongada sua forma, maior as chances de aumento dos efeitos físicos e biológicos sobre a comunidade.

As condições microclimáticas nas bordas de uma floresta, geralmente, são diferentes do interior, atingindo maiores valores de temperatura do ar e solo, velocidade do vento, e menor umidade relativa do ar e do solo (Camargo & Kapos 1995, Didham & Lawton 1999), podendo causar alterações na diversidade, composição, estrutura e dinâmica das comunidades vegetais nas bordas de fragmentos florestais (Sampaio & Scariot 2011).

Mudanças microclimáticas mensuráveis estão comumente limitadas a uma zona de 15 a 60 m, sendo que para alguns fenômenos físicos a penetração máxima é de 100 m, contudo distúrbios causados pelo vento podem influenciar de 200 a 500 m de borda (Camargo & Kapos 1995). Alguns efeitos de borda podem exibir variações espaciais e temporais consideráveis, e alguns fenômenos de borda podem não se alterar de forma uniforme em função da distância à borda (Murcia 1995).

Os efeitos de borda têm sido estudados há décadas porque eles são um componente chave para entender como a estrutura da paisagem influencia a qualidade do habitat. No entanto, relacionar os extensos padrões de diversidade e variabilidade relatados na literatura tem sido difícil porque não existe um quadro conceitual para unificar e orientar pesquisas (Fahrig 2003, Ries et al. 2004).

A maioria dos estudos acerca do efeito de borda foi realizado em Florestas Tropicais, principalmente nas florestas Atlântica (Paciencia & Prado 2004, Santos 2008, Lista et al. 2009, Silva et al. 2011) e Amazônica (Camargo & Kapos 1995, Laurance et al. 1998, Mesquita et al. 1999, Laurance et al. 2001, Nascimento & Laurance 2006). Um número considerável de estudos demonstrou haver algum tipo de influência de borda significativa sobre pelo menos uma variável da vegetação (exemplo, abundância, riqueza, estrutura). Na revisão de Ries et al. (2004) sobre as respostas ecológicas para habitats de borda, foi evidenciado que para as variáveis riqueza, diversidade e abundância de espécies de plantas, a maioria das respostas eram positivas ou neutras. No entanto, os resultados que evidenciam a ocorrência do efeito de borda em outras regiões podem não ser diretamente aplicáveis em florestas tropicais secas, como a exemplo da vegetação de Caatinga (Sampaio & Scariot 2011).

De acordo com Sampaio e Scariot (2011), devido às diferenças na estrutura florestal (altura de árvore, área basal, densidade), riqueza e sazonalidade (deciduidade) entre florestas

pluviais e secas, é possível que florestas tropicais secas possam responder diferentemente de florestas tropicais úmidas para o efeito de borda.

Em se tratando das áreas com vegetação de Caatinga ou Florestas Secas pode-se afirmar que o volume de informações ainda é bastante insuficiente no tocante as pesquisas sobre a influência de borda nos fragmentos que contemplam suas diversas tipologias vegetais. Os estudos resumem-se ao de Santos & Santos (2008), em Caatinga arbustiva na Paraíba, ao de Cavalcanti & Rodal (2010), em três fragmentos de vegetação arbustiva (aberta, densa e densa ciliar) no Rio Grande do Norte, e ao de Sampaio & Scariot (2011) em Floresta Seca Decidua no norte do estado de Goiás. Tais estudos demonstraram que o efeito de borda ainda não causou efeitos marcantes, ou seja, não ocorreram mudanças fitofisionômicas significativas, indicando a princípio que não existe influência de borda em fragmentos com vegetação de Caatinga ou Floresta Seca.

Diante do exposto, o presente estudo foi realizado com o objetivo de verificar a ocorrência de efeito de borda em um fragmento de Caatinga arbórea, situado no município de Porto da Folha, Sergipe, visando contribuir para os estudos em áreas fragmentadas, especialmente sobre a interferência das bordas nos ecossistemas florestais da Caatinga. Considerando-se as condições bióticas e físicas das florestas tropicais secas, a predição inicial foi de que a estrutura, composição e diversidade da comunidade arbustivo-arbórea não sofrem influência de borda. Deste modo foram levantadas as seguintes hipóteses estatísticas: H_0 = não existe diferença entre borda e interior de um fragmento de Caatinga arbórea para: (a) altura dos indivíduos, (b) diâmetro do caule a 1,30 m do solo, (c) número de indivíduos, (d) área basal, (e) índice de área foliar, (f) riqueza de espécies, (g) diversidade de espécies (H') e (h) equabilidade (J').

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado em um fragmento de Caatinga pertencente à fazenda São Pedro, situada no povoado Lagoa Grande, município de Porto da Folha, Sergipe. O fragmento localiza-se entre as coordenadas geográficas 10°01'45.57" e 10°02'18.69" S (latitude) e 37°24'57.71" e 37°24'19.03" W (longitude), possui área total de 50 ha e altitude média de 168 m (Figura 1).

O município de Porto da Folha pertence à Sub-bacia Hidrográfica do Rio Capivara, na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e está localizado no extremo norte do Estado de Sergipe, limitando-se a norte com o Estado de Alagoas, a leste com Gararu, a oeste com Poço Redondo e ao sul com Nossa Senhora da Glória e Monte Alegre de Sergipe (Sergipe 2011).

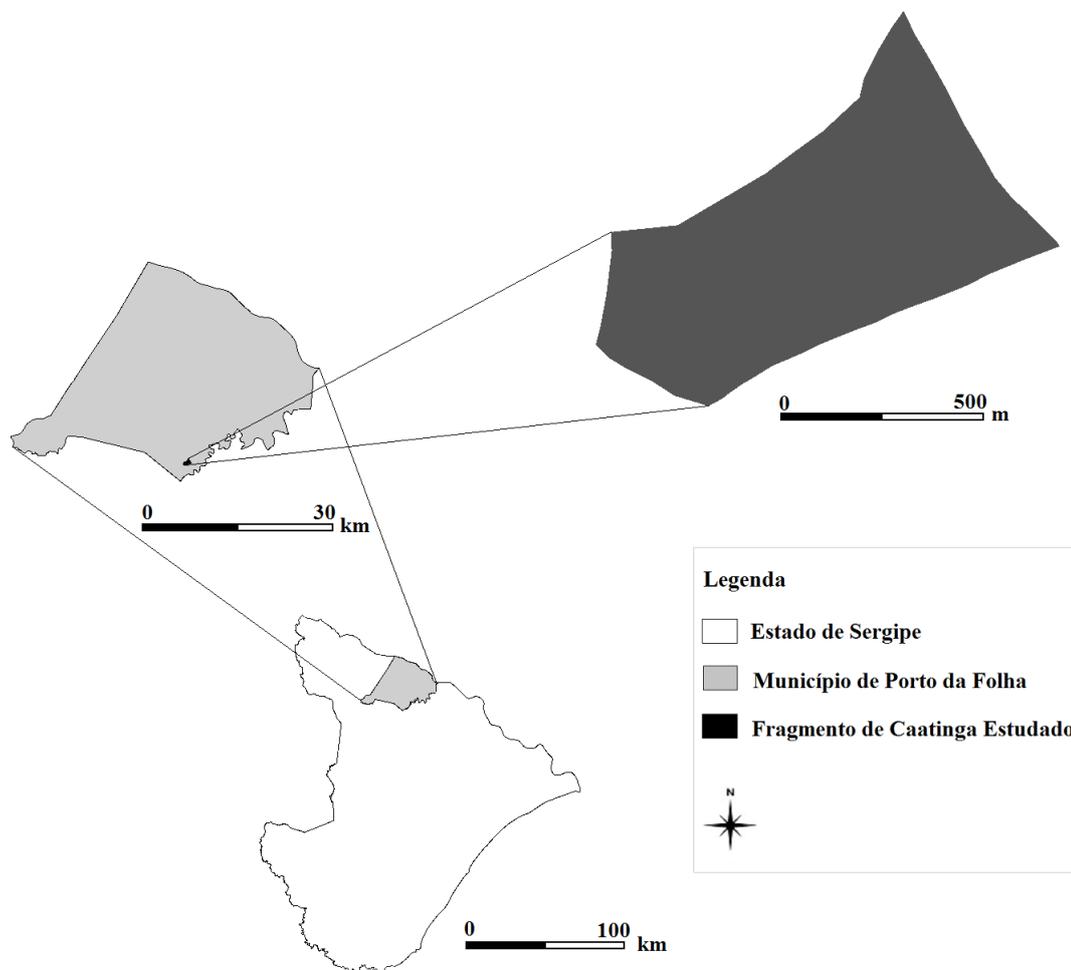


Figura 1. Localização da área de estudo no fragmento de Caatinga arbórea em Porto da Folha Sergipe, Brasil.

Segundo a classificação climática de Köepen, o clima da região enquadra-se no tipo Bsh, um clima Megatérmico Semi-árido, caracterizado por possuir altas taxas de evapotranspiração potencial, gerada pela irregularidade de distribuição das chuvas e pelo sistema de circulação atmosférica (Sergipe 2011). A precipitação média anual é de 548,9mm, com período chuvoso de março a julho e uma temperatura média anual de 26,2°C. A estação seca pode durar de sete a oito meses.

O relevo é caracterizado pelas unidades geomorfológicas superfície pediplanada e pediplano sertanejo, contendo relevos dissecados em colinas e cristas com interflúvios tabulares. Os solos da região de Porto da Folha são classificados como Neossolos Litólicos Eutróficos, Planossolos, Regosol Distróficos e Argissolo Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico (Sergipe 2011), de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação do Solo (EMBRAPA 2006).

A vegetação presente na região, segundo o sistema de classificação de Veloso et al. (1991), apresenta uma flora endêmica própria dos climas semi-áridos a áridos, com plantas espinhosas e decíduais, podendo ser qualificada como Savana-estépica devido a semelhança florística com áreas estépicas dos climas temperados pré-andinos da Argentina e Bolívia, sendo regionalmente conhecida como Caatinga.

A fisionomia da área estudada é uma vegetação predominantemente arbórea dominada por árvores pertencentes aos gêneros *Anadenanthera*, *Aspidosperma*, *Poincianella* e *Myracrodruon* (tipos de Caatinga 1, 2 e 3 sensu Andrade-Lima 1981), além de algumas arbustivas do gênero *Bauhinia*, *Croton*, *Manihot* e *Maytenus*. A altura da vegetação varia em 1,68 a 17,0 metros com $5,9 \pm 2,1$ m (média \pm Desvio Padrão), tendo como árvores mais altas: *Schinopsis brasiliensis*, *Cedrela odorata*, *Myracrodruon urundeuva*, *Anadenanthera columbrina*, *Parapiptadenia zehntneri* e *Spondias mombin* atingindo até 17 m. Duas espécies da família Cactaceae, *Cereus jamacaru* e *Pilosocereus piauhiensis*, apresentaram-se de forma isolada e com baixa densidade. A leguminosa arbustivo-arbórea *Bauhinia cheilantha* é a espécie mais abundante na área de estudo. A maioria das espécies, com exceção de algumas arbustivas, não apresentou bifurcação do fuste próximo ao nível do solo.

A matriz no torno das bordas do fragmento estudado é caracterizada em sua maior porção por pastagem (face Norte→Oeste→Sul) e a parte restante por formações arbustivas abertas de *Croton sonderianus* e *Poincianella pyramidalis*, altamente bifurcadas e com altura variando entre 2,0 a 2,5 metros (face Leste→Sul), que sofrem influência do pastejo de gado durante a estação seca.

De acordo com a população local e o proprietário do fragmento estudado, que funciona como reserva legal da fazenda, a área possui um histórico de pelo menos 60 anos, sem sofrer nenhum tipo de impacto antrópico como corte raso ou seletivo da vegetação para exploração madeireira, caça predatória ou queimada. Foi assumido para este estudo que as bordas tinham a mesma idade.

Amostragem e coleta dos dados

Inicialmente foram distribuídas 25 parcelas de área fixa, com 20x20 metros (400m²), de modo sistemático, a intervalos de 141 m, para a realização do levantamento florístico e fitossociológico da vegetação arbustivo-arbórea do fragmento estudado. Deste universo amostral total, foram selecionadas 12 parcelas próximas as bordas e 12 parcelas localizadas no interior, para avaliar a existência ou não do efeito de borda no fragmento de Caatinga arbórea, sendo que todas as parcelas apresentaram distâncias variáveis em relação à extremidade do fragmento (Figura 2). As parcelas de borda foram selecionadas de tal forma que a distância média do centro de cada parcela até a borda do fragmento foi de 50 m. Para as parcelas consideradas de interior, a distância média do centro da parcela até a borda do fragmento foi de aproximadamente 165 m. Essas distâncias foram suficientes para estabelecer as parcelas de borda e interior (Tabela 1), pelo fato de as grandes mudanças na vegetação ocorrerem nos primeiros 50 m (Laurance et al. 1998, Ries et al. 2004, Santos & Santos 2008).

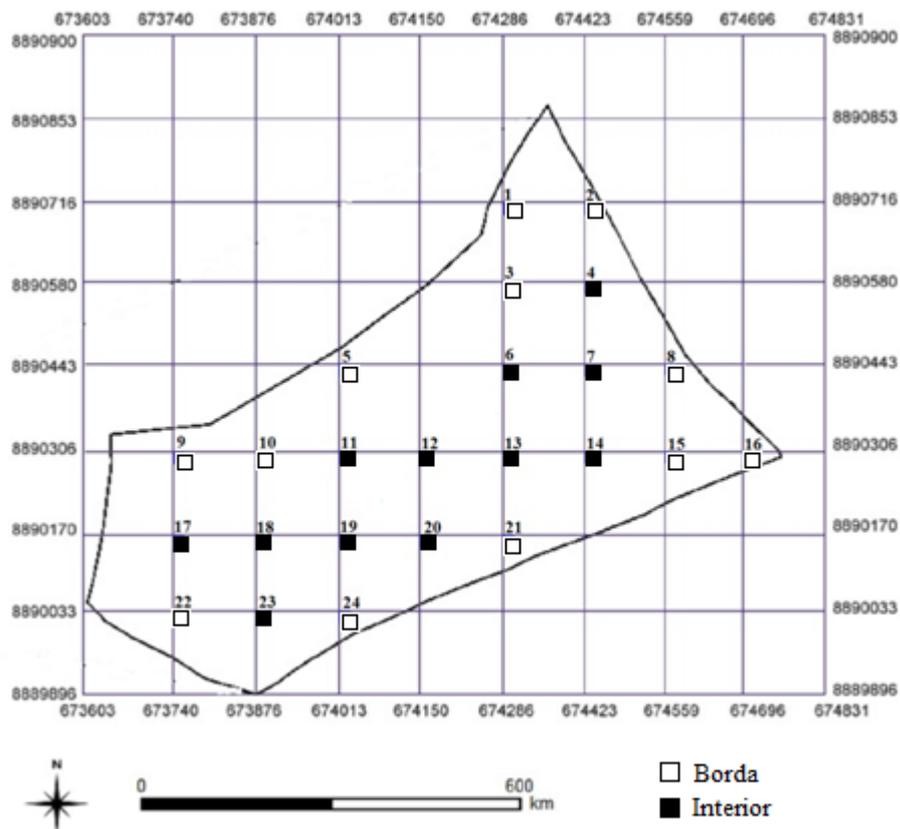


Figura 2. Croqui da área de estudo com a localização das parcelas no fragmento de Caatinga arbórea, município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil.

Tabela 1. Distância calculada do centro das parcelas à extremidade do fragmento de Caatinga arbórea estudado, município de Porto da Folha, Sergipe, Brasil.

Parcela	Distância	Localização	Parcela	Distância	Localização
1	23,25	Borda	4	129,34	Interior
2	42,73	Borda	6	201,31	Interior
3	81,47	Borda	7	181,56	Interior
5	42,38	Borda	11	152,91	Interior
8	51,94	Borda	12	235,89	Interior
9	50,53	Borda	13	174,01	Interior
10	81,47	Borda	14	147,35	Interior
16	17,48	Borda	15	125,26	Interior
17	90,39	Borda	18	241,34	Interior
21	48,61	Borda	19	164,94	Interior
22	42,50	Borda	20	101,29	Interior
24	38,32	Borda	23	110,06	Interior

Em cada parcela foram identificados e registrados todos os indivíduos arbustivo-arbóreos com circunferência à altura do peito (CAP a 1,30m do nível do solo) $\geq 6,0$ cm, incluindo-se também os bifurcados, caso atendessem ao nível de inclusão mínima estabelecido. Esse critério de inclusão foi adotado, por dois motivos principais, primeiramente por ser o mais utilizado nos levantamentos de vegetação da Caatinga em Sergipe (Machado 2011; Ferreira 2011; Silva 2011), e depois por ser um critério usado pela Rede de Manejo Florestal da Caatinga (RMFC 2005), fato que possibilitará futuras comparações de dados. A circunferência à altura do peito e a altura total (Ht) de cada indivíduo foram mensuradas, utilizando-se fita métrica e vara telescópica (graduada até 10,60 m), respectivamente. Os indivíduos foram etiquetados com plaquetas de alumínio numeradas e anotados o nome regional da espécie, sua circunferência e altura total.

As coletas foram processadas e identificadas conforme metodologia usual (Mori et al. 1989), sendo depositadas no herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE). As espécies foram classificadas de acordo com o Sistema Angiosperm Phylogeny Group III (APGIII 2009) e a confirmação da grafia e autoria das mesmas foi realizada a partir de consulta ao banco de dados do Missuori Botanical Garden's VAST - MOBOT (www.mobot.mobot.org/W3T/search/vast.html) e também na lista de espécies da flora do Brasil 2012 em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012>.

Análise dos dados

A abundância (número total de indivíduos, N), a riqueza de espécies (número de espécies, S) o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de equabilidade de Pielou (J') foram calculados por meio do software Mata Nativa 2.10® (CIENTEC 2006), para cada uma das parcelas da borda e do interior (Magurruan 1989).

A fim de se analisar a influência do efeito de borda na estrutura do dossel foi calculado o índice de área foliar (IAF), na estação seca (outubro/2011), por meio de fotos hemisféricas com a lente “olho de peixe” de 180°. No centro de cada parcela foram tiradas três fotos, a uma altura de 1 metro do solo, que posteriormente foram tratadas e analisadas no software Gap Light Analyzer version 2.0 (Frazer et al. 1999).

Foi utilizado o escalonamento multidimensional não-métrico (MDS não-métrico) para verificar a existência ou não de diferença na composição de espécies entre as parcelas da borda e do interior. Na ordenação empregada para a composição de espécies utilizou-se o índice de Jaccard, o qual considera médias binárias com a convenção 1= presença e 0 = ausência. Para a determinação da similaridade florística entre as parcelas avaliadas nos diferentes ambientes, foi utilizada a análise de similaridade (ANOSIM, CLARKE, 1993). As relações entre as espécies foram examinadas por transposição da matriz de dados com repetição da classificação e ordenação em uma matriz de similaridade calculada entre cada par de espécies, sendo desta maneira, um procedimento de permutação não-paramétrico (Clarke 1993). As diferenças relativas entre os valores de R e p (Bonferroni corrigido) do ANOSIM foram usadas para determinar os padrões de similaridade entre as espécies dos dois ambientes testados (foi usado 10.000 *Bootstrapping*). As análises foram realizadas utilizando o software PAST version 2.04 (Hammer et al. 2001).

Diferenças entre as variáveis ambientais amostradas (variáveis dependentes) em relação à localização das parcelas de borda e interior, (variável independente) foram testadas usando modelos lineares generalizados (GLM's). Os modelos foram submetidos a análise residual, a fim de verificar sua adequação à distribuição de erro usada (normal, Poisson ou binomial) (CRAWLEY, 2007). Foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para examinar a normalidade dos dados. O GLM foi realizado utilizando o software R (R Development Core Team 2011).

A magnitude da influência do efeito de borda foi calculada, de acordo com o modelo proposto por Harper et al. (2005), para as oito variáveis avaliadas, sendo que a magnitude da

influência de borda é igual a: $(b - i) / (b + i)$, onde b = valor do parâmetro medido na borda e i = valor do parâmetro no interior. A variação da magnitude está entre -1 e 1, sendo que não existe nenhuma influência de borda quando for igual para 0.

A análise da relação entre as variáveis estruturais e de diversidade com a distância das parcelas até a borda mais próxima, foi realizada a fim de avaliar a influência da distância no efeito de borda para a comunidade vegetal (Harper et al. 2005). As diferenças entre as variáveis foram testadas por meio de modelos lineares generalizados. Foi calculada a correlação linear de Pearson (r) entre as variáveis analisadas e a distância. Posteriormente, foi investigada a linearidade da correlação, por meio de diagramas de dispersão (Hair et al. 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em todas as parcelas, foram amostrados 2534 indivíduos arbustivo-arbóreos pertencentes a 49 espécies, distribuídos em 41 gêneros e 24 famílias botânicas. As parcelas de borda apresentaram 1157 indivíduos e 43 espécies, enquanto as do interior 1377 indivíduos e 42 espécies (Tabela 2). Das 49 espécies amostradas 61,22% apresentam hábito arbóreo, enquanto 38,78% hábito arbustivo.

Foram amostradas seis espécies exclusivas ao habitat de interior (*Tabebuia aurea*, *Eugenia ligustrina*, *Psidium eugenoides*, *Capsicum parvifolium*, *Solanum ovum-fringillae* e *Coutarea sp.*) e sete espécies que apareceram apenas nos locais de borda (*Spondias tuberosa*, *Spondias sp.*, *Cordia cf. insignis*, *Cereus jamacaru*, *Pilosocereus piauhyensis*, *Sapium glandulosum* e *Handroanthus impetiginosus*). Estas espécies representam apenas 1,46% do total de indivíduos amostrados, e por esta razão não permitem inferir sobre a existência de restrição quanto à preferência de habitat de borda ou interior. Além disso, o padrão de distribuição espacial destas espécies no fragmento apresentou-se como aleatório (Oliveira, *dados não publicados*), indicando que a presença delas em cada local analisado pode estar relacionada com a dinâmica de dispersão dos propágulos, associada ao sucesso no seu estabelecimento. Santana (2009) citou que a distribuição espacial das plantas é influenciada tanto por fatores abióticos (disponibilidade de luz, nutrientes e água, e as características do solo) quanto bióticos. Estes últimos apresentam processos dependentes da densidade, tais como competição intraespecífica e interespecífica, herbívora, ocorrência de doenças, fenologia e dispersão de sementes.

Tabela 2. Lista de espécies e famílias botânicas, com os valores de abundância para cada uma das espécies amostras nos ambientes de borda e interior no fragmento de Caatinga arbórea, Porto da Folha, Sergipe, Brasil (Continua).

Família/Espécie	Nome popular	Voucher	Hábito	Abundância	
				Borda	Interior
ANARCADIACEAE					
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	20367	Arbóreo	30	43
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Braúna	20368	Arbóreo	10	2
<i>Spondias mombin</i> L.	Cajá	23123	Arbóreo	1	4
<i>Spondias</i> sp.	Umbu-cajá	20349	Arbóreo	1	0
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Umbuzeiro	20363	Arbóreo	1	0
APOCYNACEAE					
<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	Pereiro	20364	Arbóreo	43	48
BIGNONIACEAE					
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-roxo	-	Arbóreo	1	0
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f.	Craibeira	20371	Arbóreo	0	5
BORAGINACEAE					
<i>Cordia</i> cf. <i>insignis</i> Cham.	Folha-larga	-	Arbóreo	1	0
BURSERACEAE					
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett	Imburana	20357	Arbóreo	15	9
CACTACEAE					
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Mandacaru	23125	Arbóreo	14	0
<i>Pilosocereus piauhyensis</i> (Gürke) Byles & G.D. Rowley	Facheiro	19296	Arbustivo	1	0
CAPPARACEAE					
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl	Feijão-bravo	20352	Arbustivo	21	35
<i>Neocalyptocalyx longifolium</i> (Mart.) Cornejo & Iltis	Icó	20365	Arbustivo	1	2
CELASTRACEAE					
<i>Maytenus rigida</i> Moric	Bom-nome	20369	Arbustivo	17	85
ERYTHROXYLACEAE					
<i>Erythroxylum revolutum</i> Mart.	Rombe-gibão	20580	Arbustivo	2	2
EUPHORBIACEAE					
<i>Croton adenocalix</i> Baill.	Marmeleiro-branco	20355	Arbustivo	6	5
<i>Croton sonderianus</i> Müll. Arg.	Marmeleiro	20384	Arbustivo	153	140
<i>Jatropha molissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão	20347	Arbustivo	8	8
<i>Mabea</i> sp.	Estralo	20832	Arbóreo	4	52
<i>Manihot dichotoma</i> Ule	Maniçoba	20346	Arbustivo	117	68
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Burra-leiteira	20358	Arbóreo	3	0

Tabela 2. Lista de espécies e famílias botânicas, com os valores de abundância para cada uma das espécies amostras nos ambientes de borda e interior no fragmento de Caatinga arbórea, Porto da Folha, Sergipe, Brasil (Continua).

Família/Espécie	Nome popular	Voucher	Hábito	Abundância	
				Borda	Interior
FABACEAE-CAESALPINIOIDEAE					
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó	20375	Arbóreo	438	529
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P. Queiroz	Catingueira	20350	Arbóreo	88	107
FABACEAE-MIMOSOIDEAE					
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico	20361	Arbóreo	61	82
<i>Chloroleucon foliolosum</i> (Benth.) G.P. Lewis	Arapiraca	21811	Arbóreo	3	3
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Arranhento	20571	Arbóreo	1	1
FABACEAE-MIMOSOIDEAE					
<i>Parapiptadenia zehntneri</i> (Harms) M. P. M. de Lima & H. C. de Lima	Angico-manjolo	20391	Arbóreo	4	43
FABACEAE-FABOIDEAE					
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	Imburana-de-cheiro	-	Arbóreo	3	1
<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Mulungu	20390	Arbóreo	1	1
MALPIGHIACEAE					
<i>Ptilochaeta bahiensis</i> Turcz.	Canela-de-besta	21817	Arbustivo	1	2
MALVACEAE					
<i>Ceiba glaziovii</i> (Kuntze) K. Schum.	Barriguda	20372	Arbóreo	5	2
<i>Helicteres</i> sp.	Imbigo-de-bezerro	21819	Arbustivo	5	12
<i>Pseudobombax marginatum</i> (A. St.-Hil., Juss. & Cambess.) A. Robyns	Embiratanha	21822	Arbóreo	13	14
MELIACEAE					
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	23124	Arbóreo	4	2
MYRTACEAE					
<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.)	Pitomba-de-cágado	20566	Arbóreo	0	2
<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth.) DC.	Murta	20828	Arbustivo	3	3
<i>Psidium eugenioides</i> (Cambess.) Nied	Araçá	20827	Arbustivo	0	3
NYCTAGINACEAE					
<i>Pisonia tomentosa</i> Casar.	João-mole	20348	Arbóreo	19	10
RHAMNACEAE					
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Joazeiro	20356	Arbóreo	21	5
RUBIACEAE					
<i>Cordia</i> sp.	Estralador 1	20351	Arbustivo	8	2
<i>Guettarda sericea</i> Müll. Arg.	Veludo	20354	Arbustivo	8	9
<i>Coutarea</i> sp.	Quina-quina	-	Arbustivo	0	1

Tabela 2. Lista de espécies e famílias botânicas, com os valores de abundância para cada uma das espécies amostras nos ambientes de borda e interior no fragmento de Caatinga arbórea, Porto da Folha, Sergipe, Brasil (Conclusão).

Família/Espécie	Nome popular	Voucher	Hábito	Abundância	
				Borda	Interior
SALICACEAE					
<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	Estralador 2	20353	Arbustivo	3	2
SAPINDACEAE					
<i>Allophylus quercifolius</i> Mart.	Cuíri	20345	Arbustivo	9	23
SAPOTACEAE					
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Quixabeira	20359	Arbóreo	7	3
SOLANACEAE					
<i>Capsicum parvifolium</i> Sendtn.	Pimenteira-do-mato	21059	Arbustivo	0	2
<i>Solanum ovum-fringillae</i> (Dunal) Bohs	Melancia-de-raposa	21820	Arbustivo	0	2
TOTAL				1157	1377

A ordenação NMDS mostrou que não existem diferenças claras na composição de espécies entre os dois ambientes analisados (borda e interior), isso foi confirmado pelo alto valor de Stress encontrado (0,2378), pois a ordenação é significativa para valores abaixo de 0,17 (Figura 3). A análise de similaridade (ANOSIM), com base no coeficiente de Jaccard, confirmou que não existe diferença significativa (ANOSIM, $R = 0,012$; $p > 0,05$) entre os locais de borda e interior.

A similaridade calculada pelo índice de Jaccard entre borda e interior foi de 73,4%, apresentando alta similaridade florística. De acordo com Kent & Coker (1992), valores maiores ou iguais a 50% indicam alta similaridade entre locais. É importante ressaltar que dentro de uma mesma unidade fitofisionômica podem ocorrer pequenas variações florísticas espaciais em decorrência de fatores edáficos, topográficos ou ecológicos (exemplo, complexidade). Este resultado está próximo ao alcançado por Santos & Santos (2008) que ao analisarem a ocorrência de efeito de borda em um fragmento de Caatinga arbustiva, nos municípios de Boa Vista e Cabaceiras, estado da Paraíba, encontraram 77,0% de semelhança florística.

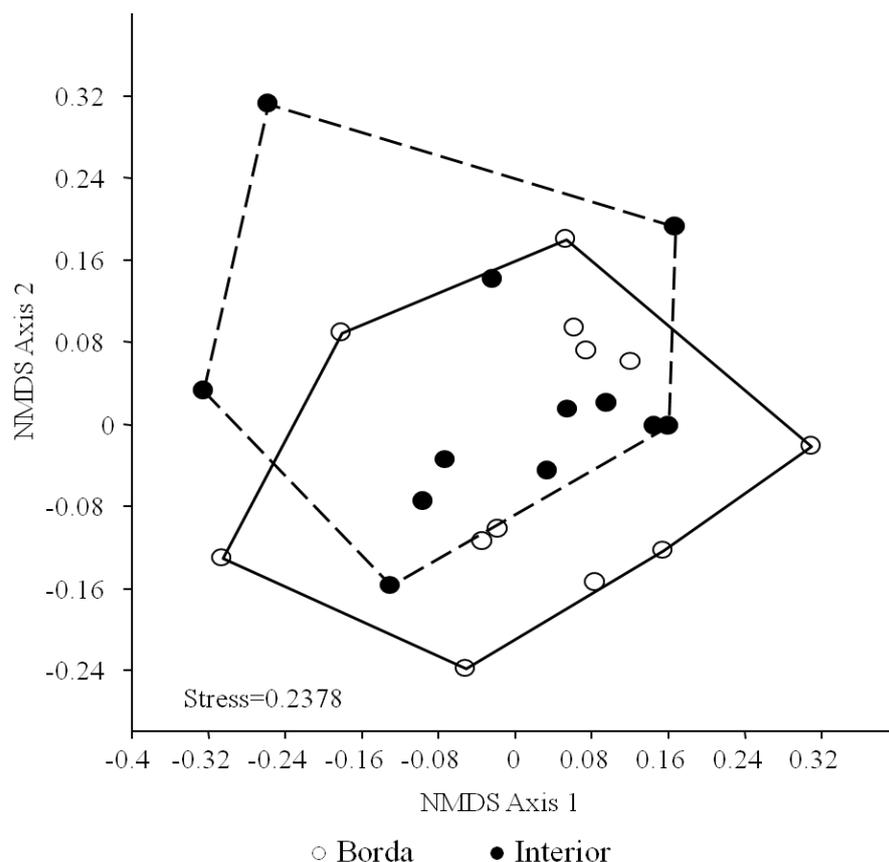


Figura 3. Escalonamento multidimensional não-métrico (MDS não-métrico) para ordenação da composição de espécies entre as parcelas da borda e do interior do fragmento de vegetação arbórea analisado.

Os cinco parâmetros estruturais da vegetação analisados entre as parcelas localizadas na borda e no interior do fragmento (altura das árvores, diâmetro do fuste a 1,30 m do solo, área basal, número de indivíduos e índice de área foliar) não resultaram em diferenças estatísticas significativas (Tabela 3). De acordo com Harper et al. (2005) em ambientes mais conservados, como na área do fragmento estudado, as bordas tendem a apresentar uma estrutura dominante mais semelhante ao seu interior como resultado da reestruturação do impacto causado ao longo do tempo. Além disso, o efeito de borda pode variar dependendo de algumas características como idade, tamanho e forma do fragmento, manejo da matriz e aspecto da extremidade circunvizinha (Murcia 1995). Entretanto, esses fatores são aplicados em florestas úmidas e possivelmente não apresentem a mesma intensidade em florestas secas, como a Caatinga.

Tabela 3. As análises residuais de adequação à distribuição de erro (normal, Poisson ou binomial) usadas para comparar as variáveis estruturais e de diversidade da vegetação entre borda e interior.

Variáveis	Distribuição de erro	d.f.	W	p
Altura dos indivíduos (m)	Quasipoisson	2532	0,9058	<0,001
Diâmetro a 1,30 m do solo (cm)	Quasipoisson	2532	0,6446	<0,001
Número de indivíduos/400m ²	Normal	22	0,9367	0,1379
Área basal (m ² /ha)	Normal	22	0,9623	0,4857
Índice de Área Foliar (IAF)	Normal	22	0,9651	0,5486
Riqueza de espécies	Normal	22	0,9495	0,2640
Diversidade de espécies (H')	Normal	22	0,9185	0,0542
Equabilidade (J')	Normal	22	0,9439	0,1994

A altura dos indivíduos nas parcelas próximas a borda do fragmento variou de 1,6 a 17 metros e nas parcelas do interior ocorreu uma variação de 2 a 16,5 m (parcelas de borda e interior tiveram a mesma mediana = 5,6 m; $\chi^2 = 1621,5$; $p = 0,776$; $N = 2534$). À semelhança da altura, o diâmetro dos indivíduos analisados entre parcelas de borda e de interior não diferiram estatisticamente, apresentando variação de 1,9 a 44,5 centímetros na borda e no interior 1,9 a 44,9 cm (ambas com mediana de 4,2 cm; $\chi^2 = 6943,4$; $p = 0,943$; $N = 2534$).

A área basal variou de 9,27 a 20,12 m²/ha ($15,17 \pm 3,66$) para as parcelas próximas à borda e de 8,45 a 23,62 m²/ha ($15,71 \pm 4,72$) para àquelas localizadas no interior ($F = 0,097$; $df = 22$; $p = 0,758$; $N = 24$).

O número de indivíduos (abundância) por parcela foi analisado em termos médios, sendo que para as bordas foram verificado $96,42 \pm 22,0$ indivíduos/400m² (média \pm DP), e no interior $114,75 \pm 40,3$ indivíduos/400m² ($F = 1,923$; $df = 22$; $p = 0,179$; $N = 24$).

A luminosidade em florestas secas não influencia as comunidades vegetais tanto quanto em floresta úmidas. Desta forma, sugere-se que está seja a principal causa dessa diferença quanto o efeito de borda, ou seja, as teorias desenvolvidas para floresta úmidas, talvez não podem ser aplicadas para florestas secas, que mostram apresentar, conforme em alguns trabalhos realizados (Santos & Santos 2008, Cavalcanti & Rodal 2010, Sampaio & Scariot 2011), outro tipo de comportamento.

O índice de área foliar calculado durante a estação seca (outubro/2011) foi estatisticamente igual entre as parcelas da borda e do interior, com variação de $0,65 \pm 0,28$ (média \pm DP) para a borda e de $0,73 \pm 0,30$ para as do interior do fragmento ($F = 0,478$; $df = 22$; $p = 0,496$; $N = 24$). Este índice possui relação direta com a abertura e fechamento do

dossel durante a mudança de estação. O dossel das florestas tropicais secas são mais abertos quando comparado ao das florestas tropicais úmidas e a queda foliar (diminuição do IAF) durante o período seco faz com que a abertura do dossel aumente mais ainda (Sampaio & Scariot 2011). Harper et al. (2005) discutem que a influência de borda será menos pronunciada nas florestas com um dossel mais aberto e diversificado, sendo de difícil detecção e, provavelmente, menos importante ecologicamente. Consequentemente, espera-se ter um gradiente microclimático menos contrastante nas bordas em florestas secas do que em florestas úmidas, afetando os organismos em menor extensão (Sampaio & Scariot 2011).

Em relação aos índices referentes à riqueza, diversidade de espécies e equabilidade verificou-se, também, que não existe diferença estatística significativa entre o ambiente da borda e do interior.

A riqueza de espécies na borda variou entre 7 e 21 espécies/400m², enquanto que no interior 7 a 23 espécies/400m² ($F = 0,046$; $df = 22$; $p = 0,831$; $N = 24$). Já a diversidade de Shannon-Wiener (H'), para as parcelas de borda e interior variou entre 1,31 a 2,35 nats/indivíduos e 1,14 a 2,26 nats/indivíduos, respectivamente ($F = 1,432$; $df = 22$; $p = 0,244$; $N = 24$). A equabilidade de Pielou (J') apresentou uma variação de 0,59 a 0,87 para as parcelas inseridas na borda e de 0,48 a 0,77 para àquelas do interior do fragmento ($F = 4,028$; $df = 22$; $p = 0,06$; $N = 24$). Os padrões de diversidade observados para a comunidade de borda e interior do fragmento, indicam não existir uma preferência por um destes dois tipos de ambientes (borda e interior) apresentando uma uniformidade das espécies na comunidade como um todo.

Cavalcanti & Rodal (2010), ao avaliarem o efeito de borda em três fragmentos de vegetação arbustiva (aberta, densa e densa ciliar) no Rio Grande do Norte, encontraram resultados diferentes para três fisionomias estudadas. Os autores observaram que não ocorreram alterações na borda para o componente arbóreo e que no interior houve aumento do número de espécies nas fisionomias arbustiva aberta e densa, e que houve diminuição da riqueza na regeneração para a fisionomia arbustiva aberta, enquanto a riqueza de regenerantes aumentou tanto na fisionomia arbustiva densa ciliar como na arbustiva densa, mas de maneira geral não houve mudanças fisionômicas significativas em nenhuma das situações dos componentes arbóreo e regenerativo.

O conjunto dos resultados apresentado por Santos & Santos (2008) indicou que a vegetação arbustiva do fragmento estudado não é ecologicamente afetada pela criação de bordas, sugerindo que alterações nas condições físicas e na disponibilidade de recursos após a

criação das bordas são insuficientes para eliminar plantas já estabelecidas ou alterar o recrutamento e a sobrevivência de novos indivíduos.

A magnitude do efeito de borda para os parâmetros estruturais variou de -0,087 a 0 e de -0,001 a 0,046 para os índices de diversidade, indicando que não existe influência de borda para nenhuma das variáveis medidas (Tabela 4). Santos & Santos (2008) também encontraram valores de magnitude muito próximos de zero, evidenciando, a baixa importância ecológica da criação de bordas para as variáveis analisadas na vegetação de Caatinga arbustiva. Conforme Ries et al. (2004), para qualquer variável que aumente próximo das bordas configura-se um resposta positiva da borda e uma variável que diminua junto delas como tendo uma resposta negativa, e uma variável que se apresenta constante como tendo uma resposta neutra. Na revisão conduzida pelos autores supracitados sobre vários estudos de efeito de borda, foram evidenciadas respostas positivas para a maioria dos trabalhos, que consideraram as variáveis riqueza, diversidade e abundância de plantas, indicando existir efeito de borda, entretanto, também foram observadas respostas negativas e neutras, demonstrando de acordo com Murcia (1995), que os resultados não apresentam um padrão comum para todos os parâmetros estudados. Sampaio & Scariot (2011) afirmaram que para florestas secas, não existem estudos suficientes a respeito da fragmentação que possibilitem gerar conclusões comuns sobre o efeito de borda, mas é presumível esperar que existam contradições em relação ao que foi citado até o momento para florestas mais úmidas, uma vez que as condições reinantes nas florestas tropicais secas são drasticamente diferentes quanto as condições abióticas.

Tabela 4. Magnitude do efeito de borda para nove parâmetros da vegetação nas 24 parcelas presentes na borda e no interior do fragmento de Caatinga estudado. Valores de -1 a +1; não existe nenhuma influência de borda quando a magnitude é igual a 0.

Variáveis ambientais	Borda (Média±DP)	Interior (Média±DP)	Magnitude
Parâmetros estruturais			
Altura dos indivíduos (m)	5,90 ± 2,018	5,93 ± 2,049	0
Diâmetro a 1,30 m do solo (cm)	5,67 ± 4,775	5,66 ± 4,807	0
Número de indivíduos/400m ²	96,42 ± 21,989	114,75 ± 40,170	-0,087
Área basal (m ² /ha)	15,17 ± 0,147	15,71 ± 0,189	-0,017
Índice de Área Foliar (IAF)	0,73 ± 0,302	0,65 ± 0,281	-0,058
Índices de diversidade			
Riqueza de espécies	13,75 ± 4,351	13,77 ± 5,087	-0,001
Diversidade de espécies (H')	2,39 ± 0,387	2,37 ± 0,366	0,004
Equabilidade (J')	0,73 ± 0,077	0,66 ± 0,082	0,046

Não foi verificada significância estatística quanto à influência da distância no efeito de borda para nenhuma das variáveis testadas (Tabela 5), demonstrando que o padrão de estrutura e diversidade da comunidade vegetal não é afetado com a aproximação das extremidades. As espécies mais abundantes foram encontradas ao longo de todas as distâncias, somente aquelas espécie menos abundantes se restringiram para certas distâncias da extremidade. Todas as correlações entre as variáveis e o aumento da distância da borda para o interior mostraram-se positivas ou negativas baixas (Figura 4).

Tabela 5. Relação entre as variáveis estruturais e de diversidade com a distância das parcelas até a borda mais próxima. A diferença entre as variáveis da comunidade vegetal nas parcelas de borda e de interior foram calculada por meio de ANOVA.

Relação	Correlação	Descrição	d.f.	F	P
Parâmetros estruturais					
Área basal (m ² /ha) vs Distância	0,04	(+) baixa	22	0,0367	0,8498
Índice de Área Foliar (IAF) vs Distância	-0,13	(-) baixa	22	0,3887	0,5394
Número de indivíduos/400m ² vs Distância	0,26	(+) baixa	22	1,6795	0,2084
Índices de diversidade					
Riqueza de espécies vs Distância	0,15	(+) baixa	22	0,5170	0,4797
Equabilidade (J') vs Distância	-0,31	(-) baixa	22	2,4465	0,1321
Diversidade de espécies (H') vs Distância	-0,07	(-) baixa	22	0,1385	0,7134

Ao estudarem o efeito da distância da borda na estrutura, composição e diversidade da comunidade de árvores (adultas, juvenis e plântulas) em uma Floresta Seca Decidual no norte do estado de Goiás, Sampaio & Scariot (2011), também não observaram diferenças estatísticas significativas entre a comunidade da borda e interior para as variáveis estruturais e os índices de diversidade testados. Os autores verificaram significância estatística apenas na diversidade de plântulas e na altura de adultos entre as distâncias da borda, demonstrando deste modo apenas um tênue efeito de borda, considerando-se os parâmetros da comunidade avaliados. Enquanto muitos fatores abióticos variam como uma função simples da distância da borda de floresta, através da formação de um gradiente, segundo diversos dados presentes na literatura (Kapos 1989, Matlack 1994), sistemas bióticos, tais como a riqueza e a abundância de espécies, podem não responder da mesma forma (Murcia 1995, Didhan & Lawton 1999).

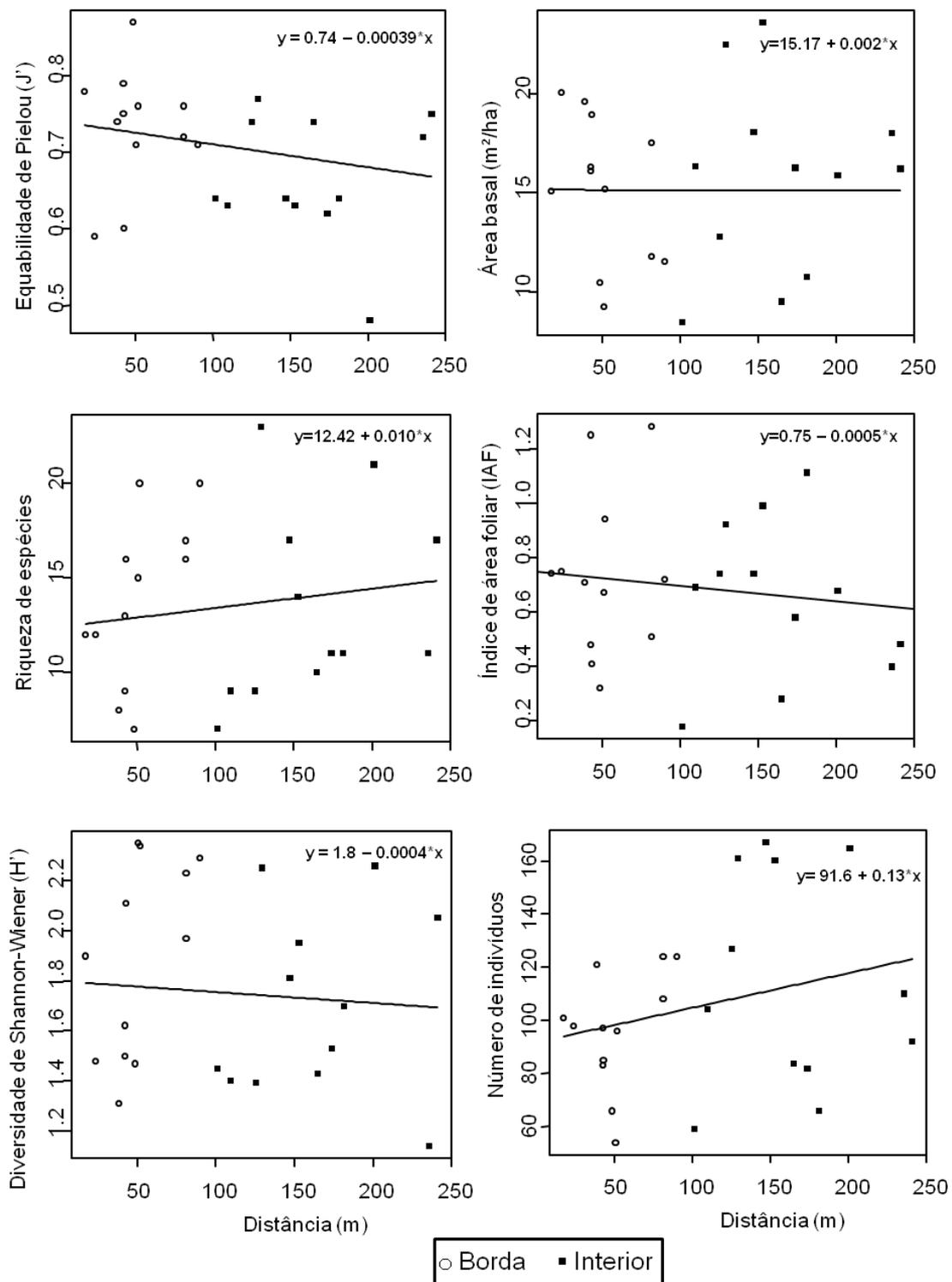


Figura 4. Relação entre as variáveis da comunidade vegetal e distância das parcelas até a borda mais próxima do fragmento de Caatinga estudado.

O fragmento de Caatinga estudado por apresentar significativo estado de conservação, evidenciado pelo número total de espécies arbustivo-arbóreas amostradas, abundância e estrutura da vegetação, sugere a existência de maior heterogeneidade vegetacional e conseqüentemente aumento da complexidade. Harper et al.(2005) citaram que em paisagens com alto grau de heterogeneidade a influência da distância no efeito de borda é baixa, pode ser menos importante ecologicamente, e também mais difícil de ser detectada. Sampaio & Scariot (2011) destacam que os efeitos de borda podem pressionar as espécies individualmente, de maneira positiva e negativa, que podem ser compensatórios e impedir a descoberta de efeitos no nível de comunidade.

Os resultados do presente estudo contrariam a maioria dos realizados em florestas tropicais (Laurance et al. 1998, Paciencia & Prado 2004, Nascimento & Laurance 2006, Lima-Ribeiro 2008) que encontraram menor riqueza, diversidade e abundância de espécies nas extremidades (bordas) quando comparado ao interior da floresta. Entretanto, a ausência dos efeitos de borda em fragmentos florestais também foi verificada em estudos recentes realizados em áreas com florestas secas (Santos & Santos 2008, Cavalcanti & Rodal 2010, Sampaio & Scariot 2011). Desta maneira, seria de fundamental importância a realização de mais estudos nas áreas com vegetação de Caatinga ou em Florestas Secas, visando gerar um maior volume de informações e, conseqüentemente, conhecimentos necessários sobre a dinâmica ecológica das comunidades vegetais presentes nesses fragmentos à luz dos efeitos de borda.

As possíveis causas de não existirem diferenças florísticas e estruturais entre a borda e o interior de fragmentos podem ser esclarecidas pelo estudo de suas condições microclimáticas (umidade e temperatura do ar/solo, incidência de radiação, velocidade de vento, etc.). Entretanto, parece não haver um padrão muito claro sobre até que ponto as alterações microclimáticas das bordas possam ser percebidas no interior dos fragmentos florestais (Nascimento & Laurance 2006), principalmente em ambientes de mata seca.

Apesar de, neste estudo não ter sido investigada a influência do efeito de borda nas condições microclimáticas reinantes nas bordas e no interior do fragmento e sua relação com as variáveis biológicas da comunidade, é provável que alterações nas condições físicas e na disponibilidade de recursos após a criação de bordas sejam insuficientes para suprimir plantas já estabelecidas ou alterar a sobrevivência e desenvolvimento de novos indivíduos. Deste modo, recomenda-se a realização de futuros estudos que objetivem avaliar a influência do efeito de borda sobre estes parâmetros físicos.

CONCLUSÕES

As semelhanças fisionômicas e estruturais da vegetação na área de estudo, evidenciadas pela riqueza, abundância e distribuição das espécies nos diferentes locais (borda e interior), sugerem a existência de um padrão comum, relacionado possivelmente com a disponibilidade de recursos de forma igualitária (como luz, água e nutrientes), histórico de conservação da vegetação do fragmento, bem como pela heterogeneidade e complexidade ambiental da área.

Apesar dos resultados deste estudo contrastarem com os resultados obtidos em florestas tropicais úmidas, os quais indicam diferenças abruptas entre comunidades vegetais da borda e do interior de fragmentos florestais, sugerem que a comunidade arbustivo-arbórea do fragmento de Caatinga não é ecologicamente afetada pela presença das bordas.

Esforços adicionais às pesquisas desta natureza poderiam desvendar um padrão comum relacionado ao efeito de borda sobre as características das diferentes comunidades vegetais da Caatinga, tais como composição, abundância e diversidade de espécies, parâmetros estruturais (área basal, altura, diâmetro, densidade de indivíduos, abertura de dossel, índice de área foliar, etc.) e dinâmica da regeneração natural (recrutamento, mortalidade, taxa de crescimento populacional).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade-Lima D. 1981. The Caatingas dominium. *Revista Brasileira de Botânica* 4: 149-153.
- APG III – ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the Orders and Families of Flowering Plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105-121.
- Camargo JLC & Kapos V. 1995. Complex edge effects on soil moisture and microclimate in central Amazonian forest. *Journal of Tropical Ecology* 11:205-221.
- Cavalcanti ADC & Rodal MJN. 2010. Efeito de borda e dinâmica de plantas lenhosas em áreas de Caatinga em Carnaubais, RN. *Revista Caatinga* 23: 41-50.
- CIENTEC. 2006. *Mata Nativa 2: Sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas*. Viçosa: CIENTEC, 295 p.
- Clarke KR. 1993. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology* 18:117-143.
- CTC/RMFC - COMITÊ TÉCNICO CIENTÍFICO DA REDE DE MANEJO FLORESTAL DA CAATINGA. 2005. *Rede de manejo florestal da Caatinga: protocolo de medições de parcelas permanentes*. Recife: Associação Plantas do Nordeste, 21p.
- Crawley MJ. 2007. *The R book*. New York: Wiley, 942 p.
- Didham RK & Lawton JH. 1999 Edge structure determines the magnitude of changes in microclimate and vegetation structure in tropical forest fragments. *Biotropica* 31: 17-30.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. 2006. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: Embrapa Produção de Informação. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 306p.
- Fahrig L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Reviews of Ecology and Systematics* 34: 487-515.
- Frazer GW, Canham CD & Lertzman KP. 1999. *Gap Light Analyzer (GLA): imaging software to extract canopy structure and gap light transmission indices from true-colour fisheye photographs, users manual and program documentation*. Version 2.0. Millbrook, New York.

Ferreira EVR. 2011. Composição florística, estrutura da comunidade e síndrome de dispersão de sementes de um remanescente de Caatinga em Poço Verde – Sergipe. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, Sergipe.

Hair JF, Tatham RL, Anderson RE & Black W. 2009. Análise multivariada de dados. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 688 p.

Hammer O, Harper DAT & Ryan PD. 2001. PAST: Palaeontological Statistics Software Package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4:1-9.

Harper KA, Macdonald SE, Burton PJ, Chen J, Brosnoks KD, Saunders SC, Euskirchen ES, Roberts D, Jaiteh MS & Esseen P. 2005. Edge influence on forest structure and composition in fragmented landscapes. *Conservation Biology* 19: 768-782.

Kapos V. 1989. Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. *Journal of Tropical Ecology* 5:173–185.

Kent M & Coker P. 1992. Vegetation description analyses. Behaven Press, London, 363p.

Laurance WF, Ferreira LV, Rankin-De-Merona JM & Laurance SG. 1998. Rain forest fragmentation and the dynamics of Amazonian tree communities. *Ecology* 69: 2032-2040.

Laurance WF, Pérez-Salicrup D, Delamonica P, Fearnside PM, D'angelo S, Jerzolinski A, Pohl L & Lovejoy TE. 2001. Rain forest fragmentation and the structure of Amazonian liana communities. *Ecology* 82:105–16.

Lima-Ribeiro MS. 2008. Efeitos de borda sobre a vegetação e estruturação populacional em fragmentos de Cerradão no Sudoeste Goiano, Brasil. *Acta botanica brasílica* 22:535-545.

Lista EFS, Moreira CAJ & Matos WR. 2009. Avaliação das alterações na vegetação causadas pelo efeito de borda num trecho de Mata Atlântica no município de Duque de Caxias, RJ. *Saúde & Ambiente em Revista* 4.

Machado WJ. 2011. Composição florística e estrutura da vegetação em área de Caatinga e brejo de altitude na Serra da Guia, Poço Redondo, Sergipe, Brasil. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, Sergipe.

Magurran AE. 1989. *Diversidad Ecologica y su Medición*. Espanha: Ediciones Vedra, 200p.

Matlack GR. 1994. Vegetation dynamics of the forest edge – trends in space and successional time. *Journal of Ecology* 82: 113– 123.

Mesquita RCG, Delamonica P & Laurance WF. 1999. Effect of surrounding vegetation on edge-related tree mortality in Amazonian forest fragments. *Biological Conservation*, 91:129-134.

Mori S, Silva L, Lisboa G & Coradin, L. 1989. Manual de manejo do herbário fanerogâmico. Ilhéus: CEPLAC, 104p.

Murcia C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 10: 58-62.

Nascimento HEM & Laurance WF. 2006. Area and edge effects on forest structure in Amazonian forest fragments after 13-17 years of isolation. *Acta Amazonica* 36: 183–192.

Paciencia MLB & Prado J. 2004. Efeitos de borda sobre a comunidade de pteridófitas na Mata Atlântica da região de Una, sul da Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 27: 641-653.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2011. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Disponível em: < <http://www.R-project.org> >. Acesso em 20 de julho de 2011.

Ries L, Fletcher RJ, Battin J & Sisk TD. 2004. Ecological responses to habitat edges: mechanisms, models, and variability explained. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematic* 35: 491-522.

Sampaio AB & Scariot A. 2011. Edge effect on tree diversity, composition and structure in a deciduous dry forest in Central Brazil. *Revista Árvore* 35: 1121-1134.

Santana JAS. 2009. Padrão de distribuição e estrutura diamétrica de *Croton sonderianus* Muell. Arg.(Marmeleiro) na caatinga da Estação Ecológica do Seridó. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável* 4:85-90.

Santos AMM & Santos BA. 2008. Are the vegetation structure and composition of the shrubby Caatinga free from edge influence? *Acta botanica brasílica* 22: 1077-1084.

Santos BA, Peres CA, Oliveira MA, Grillo A, Alves-Costa CP & Tabarelli M. 2008. Drastic erosion in functional attributes of tree assemblages in Atlantic forest fragments of northeastern Brazil. *Biological Conservation* 141: 249-260.

SERGIPE (Estado). 2011. Secretaria de Estado do Planejamento, da Ciência e da Tecnologia. Atlas digital sobre recursos hídricos Sergipe. SEPLANTEC/SRH. CD-ROM.

Silva ACC. 2011. Monumento Natural Grota do Angico: florística, estrutura da comunidade, aspectos autoecológicos e conservação. 159f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Sergipe, Sergipe.

Silva IAA, Pereira AFN & Barros ICL. 2011 Edge effects on fern community in an Atlantic Forest remnant of Rio Formoso, PE, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 71: 421-430.

Tabarelli M, Mantovani W & Peres CA. 1999. Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic forest of southeastern Brazil. *Biological Conservation* 91: 119-127.

Tabarelli M, Silva JMC & Gascon C. 2004. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. *Biodiversity and Conservation* 13: 1419-1425.

Tilman D, May RM, Lehman CL & Norkko MA. 1994. Habitat destruction and the extinction debt. *Nature* 371: 65–66.

Veloso HP, Rangel-Filho ALR & Lima JCA. 1991. *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro: IBGE, 123p.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÕES GERAIS

CONCLUSÕES GERAIS

A vegetação presente no fragmento estudado pode ser qualificada como Caatinga Caducifólia Espinhosa (Caatinga *sensu stricto*) por apresentar maior semelhança com outras áreas do Semiárido que possuem este mesmo tipo de formação vegetal, com predominância de espécies caducifólias e espinhosas, além da presença de cactáceas típicas das áreas de Caatinga nordestina.

O fragmento apresenta uma fitofisionomia característica, mostrando uma estrutura diferenciada em relação às demais áreas com vegetação de Caatinga em Sergipe, com a presença de espécies arbóreas de porte mais elevado e diâmetros maiores como *Anadenanthera colubrina*, *Poincianella pyramidalis*, *Myracrodruon urundeuva*, *Parapiptadenia zehntneri*, *Schinopsis brasiliensis*, *Amburana cearensis* e *Cedrela odorata*, fato que pode estar associado ao grau de conservação avançado da área que a mais de sessenta anos não sofre antropização. Desse modo, o fragmento estudado poderia servir como uma área controle para futuras pesquisas acerca da vegetação da Caatinga e conseqüentemente possibilitaria ampliar os conhecimentos sobre os recursos vegetais disponíveis nesse tipo de ecossistema.

Evidenciou-se a importância da adoção de uma classificação mais específica para as formações vegetais (Caatinga, Carrasco, Vegetação Estacional Decidual) do Semiárido nordestino para futuros estudos fitogeográficos, de forma que não fossem tratadas de forma generalizada com a denominação única e exclusiva de Caatinga, o que possibilitaria um maior entendimento dos processos históricos (climáticos, geológicos, pedológicos) que originaram cada uma destas formações.

As variações estruturais e de diversidade verificadas entre os resultados encontrados neste trabalho com os outros estudos do componente herbáceo da Caatinga podem estar relacionada à falta de padronização de uma metodologia adequada ou uso de um protocolo de medição universal para esse tipo de vegetação do Semiárido. Dentre os aspectos que envolvem esta suposição, estão os relacionados aos níveis de inclusão adotados para a amostragem das plantas, ao tamanho da unidade amostral e ao número ideal de unidade amostrais. A padronização desses elementos metodológicos fundamentais poderia gerar resultados mais semelhantes, uma vez que permitiriam extrapolações e comparações mais fidedignas.

As semelhanças fisionômicas e estruturais da vegetação na área de estudo, evidenciadas pela riqueza, abundância e distribuição das espécies nos diferentes locais (borda e interior), sugerem a existência de um padrão comum, relacionado possivelmente com a disponibilidade de recursos de forma igualitária, tais como luz, água e nutrientes, histórico de conservação da vegetação do fragmento, bem como pela heterogeneidade e complexidade ambiental da área, sugerindo que a comunidade arbustivo-arbórea do fragmento de Caatinga não é ecológicamente afetada pela presença das bordas. Esforços adicionais às pesquisas desta natureza poderiam desvendar um padrão comum relacionado ao efeito de borda sobre as características das diferentes comunidades vegetais da Caatinga.

O presente estudo colabora para o conhecimento sobre a fragmentação e seus efeitos em florestas secas (principalmente dentro do Bioma Caatinga) somando mais uma evidência para o fato de que existem fitofisionomias e condições em que os efeitos de borda podem ser considerados desprezíveis no contexto de comunidades florestais na Caatinga.