



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



**ANÁLISE ESTRUTURAL E ESTADO DE CONSERVAÇÃO EM UM REMANESCENTE DE CAATINGA NO RIO
GRANDE DO NORTE, BRASIL**

MARCOS ALVES TARGINO

ORIENTADOR: Dr. JOMAR GOMES JARDIM

NATAL, RN

2014



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



**ANÁLISE ESTRUTURAL E ESTADO DE CONSERVAÇÃO EM UM REMANESCENTE DE CAATINGA NO RIO
GRANDE DO NORTE, BRASIL**

MARCOS ALVES TARGINO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Ciências Biológicas como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

ORIENTADOR: Dr. JOMAR GOMES JARDIM

NATAL, RN
2014

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ramiro Gustavo Valera Camacho
(Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN)

Prof. Dr. Leonardo de Melo Versieux
(Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN)

Prof. Dr. Jomar Gomes Jardim
Orientador e Presidente da Banca

Natal, RN
2014

FICHA CATALOGRÁFICA

Catologação da Publicação na Fonte
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Targino, Marcos Alves.
Análise estrutural e estado de conservação em um remanescente de
Caatinga no Rio Grande do Norte, Brasil / Marcos Alves Targino. -
Natal, 2014.
54f: il.

Orientador: Prof. Dr. Jomar Gomes Jardim.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do
Norte. Centro de Biociências. Programa de Pós-Graduação em
Ciências Biológicas.

1. Agreste - Dissertação. 2. Estrutura de vegetação - Dissertação. 3.
Nordeste Setentrional - Dissertação. I. Jardim, Jomar Gomes. II.
Universidade Federal do Rio Grande do Norte. III. Título.

RN/UF/BSE01

CDU 581.5

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) por ter me dado a oportunidade de uma melhor qualificação através do programa de pós-graduação em Ciências Biológicas (PPCBio) para prosseguir com mais segurança nesse difícil caminho.

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo incentivo financeiro caracterizado pelo bolsa científica.

À minha mãe Maria das Graças por ter me dado a vida e por ser um exemplo de humanidade, perseverança e sabedoria. À minha família, Seu Noberto (Pai), Magno e Catarina (Irmãos) por estarem sempre presentes me apoiando em todos os momentos vividos e os que ainda virão.

Agradeço às energias do universo que me deram experiências únicas e me abriram os olhos para novas perspectivas e que me fortaleceram e me deram coragem para fechar mais esse ciclo de aprendizado na vida.

Ao Prof. Dr. Jomar Gomes Jardim pela confiança, ensinamentos, orientação e amizade nessa jornada.

Aos membros da banca de defesa Prof. Dr. Leonardo Versieux (UFRN) e o Prof. Dr. Ramiro Camacho (UERN) que deram valiosas contribuições enriquecendo o trabalho.

À Beatriz Regina Colombo por tudo nesses últimos anos. Pelo amor e companheirismo, principalmente. Sem esse incentivo o meu campo e possivelmente a dissertação não seria possível. Gratidão.

Aos amigos Josephe Rodrigo, João Gabriel Gralha, Geomar irmãos e conselheiros sempre presentes, aos grupos Capoeira Brasil e Corpo Livre, pelos momentos de muito Axé, e aos outros também importantes que estão sempre na jornada e nas lembranças!

Ao pessoal do Herbário UFRN e a toda a galera que me ajudou nas coletas em Cauaçu. Madson, Nicholas, Daniel, Pedrão, Tiaguinho, Dedé, Herberth, Aila, Léo, Emerson, Jaerton, Luciano, Will, Elton e aos que me esqueci de mencionar. Obrigado à todos não só pelo esforço realizado em campo mas pelo companheirismo, aprendizado e diversão.

Obrigado também às amigas feitas em Cauaçu. Ao companheiro Van Dantas, sua esposa Micarla e aos seus filhos Pedrinho e Pietra! Família que tive o prazer de conviver durante esse tempo. Pessoas com uma pureza e generosidade difíceis de encontrar. Gratidão a vocês que sempre estiveram de braços abertos.

Muito obrigado à todos e que sejam abençoados em suas vidas!

SUMÁRIO

FICHA CATALOGRÁFICA

AGRADECIMENTOS

SUMÁRIO

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE TABELAS

RESUMO

ABSTRACT

1. Introdução geral	1
Referências bibliográficas.....	4
2. Revisão de Literatura	7
2.1 Bioma Caatinga	7
2.2 Ecorregião da Depressão Sertaneja Setentrional e Agreste Potiguar	10
2.3 Fitossociologia.....	13
2.4 Estrutura diamétrica	14
Referências bibliográficas.....	15
CAPÍTULO I	20
Estrutura da vegetação de Caatinga em um remanescente na Depressão Sertaneja Setentrional, Brasil	20
RESUMO	20
MATERIAIS E MÉTODOS	24
RESULTADOS.....	29
DISCUSSÃO	41
CONCLUSÃO	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Localização geográfica do Município de João Câmara, Rio Grande do Norte, Brasil.....	25
Figura 2 – Ilustração do delineamento amostral e escolha das parcelas na fazenda Cauaçu, Rio Grande do Norte.....	26
Figura 3 – Curva de acumulação de espécies em relação à área amostrada (parcelas) no município de João Câmara, RN.....	27
Figura 4 – Distribuição das famílias com maior riqueza de espécies em um remanescente de caatinga no município de João Câmara, RN.....	29
Figura 5 – Distribuição das famílias mais representativas por número de indivíduos em um remanescente de caatinga no município de João Câmara, RN.....	30
Figura 6. Relação entre diversidade de espécies (presença e ausência) nas parcelas através da análise de ordenação (NMDS) para as 20 parcelas estudadas.....	32
Figura 7 – Histograma representando a densidade das dez espécies com maior IVI em um remanescente de caatinga, município de João Câmara, RN, Brasil. A1 = área mais conservada.....	35
Figura 8 – Distribuição da frequência das espécies encontradas em um remanescente de caatinga, município de João Câmara, RN, Brasil. A1=área mais conservada.....	36
Figura 9 - Distribuição da frequência das espécies encontradas em um remanescente de caatinga, município de João Câmara, RN, Brasil. A2=área mais degradada.....	36
Figura 10 - Frequência absoluta dos indivíduos por sua altura (m) total em um remanescente de caatinga, município de João Câmara, RN, Brasil.....	37
Figura 11 - Relação entre altura total (m) dos indivíduos e seus respectivos diâmetros (cm) em um remanescente de caatinga, município de João Câmara, RN, Brasil. Em destaque a maior altura e o maior diâmetro encontrados.....	38
Figura 12 – Padrão de distribuição diamétrica em “J” invertido da comunidade arbórea de um remanescente de caatinga, município de João Câmara, RN, Brasil.....	40
Figura 13 – Distribuição das médias de diâmetros (cm) para cinco espécies com maior IVI da comunidade arbórea de um remanescente de caatinga no município de João Câmara, RN, Brasil.....	40

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Detalhamento dos parâmetros fitossociológicos usados para a análise.....	28
Tabela 2 - Lista das espécies de plantas lenhosas encontradas em um remanescente de caatinga no município de João Câmara, Rio Grande do Norte, Brasil.....	29 e 31
Tabela 3 – Resultado dos parâmetros fitossociológicos totais encontrados em um remanescente de caatinga no município de João Câmara - RN, Brasil.....	33
Tabela 4 – Parâmetros fitossociológicos para as espécies arbóreas em um remanescente de caatinga no estado do Rio Grande do Norte, Brasil.....	33
Tabela 5 - Parâmetros fitossociológicos por classes de diâmetro das espécies amostradas em um remanescente de caatinga, município de João Câmara, RN, Brasil.....	39
Tabela 6 – Lista das espécies com padrão de distribuição de diâmetros em “J” invertido encontrados em um remanescente de caatinga no município de João Câmara, RN, Brasil.....	41

RESUMO

O presente estudo se trata de uma investigação da vegetação lenhosa através de um inventário fitossociológico em um remanescente de caatinga na região agreste do Rio Grande do Norte. Esta pesquisa teve como objetivo caracterizar a vegetação lenhosa de caatinga com diferentes interferências. O estudo foi conduzido na Fazenda Cauaçu, município de João Câmara, microrregião Baixa Verde, em um remanescente de caatinga com ca. 700 ha. Foram alocadas 20 parcelas de 400 m² (20x20), sendo distribuídas 10 parcelas em cada um dos dois sítios (A1 e A2) com diferentes históricos de uso e distantes mais que 100 m entre si. Foram inventariadas todas as plantas lenhosas com diâmetro do caule ao nível do solo (DNS) \geq 3 cm e altura total \geq 1m. A partir dos dados levantados foram calculados os Índices de diversidade, equabilidade e similaridade. Foram inventariados no total, 3.107 indivíduos distribuídos em 23 famílias, 40 gêneros e 45 espécies. Desse total 86,7% das espécies foram identificadas ao nível específico, 11,1% ao nível genérico e 2,2% apenas em família. Fabaceae e Euphorbiaceae apresentaram a maior riqueza, representando 42,2% de todas as espécies e foi semelhante ao relatado em outros estudos em áreas de caatinga. O índice de diversidade (H') calculado foi de 2,929 e 1,498 nats. ind.^{-1} para as áreas A1 e A2, respectivamente. Entre as espécies mais frequentes e abundantes na área, se destacaram *Croton blanchetianus* Baill. e *Poincianella gardneriana* (Benth.) L.P.Queiroz. representando 53,9% de todos os indivíduos. Todas as espécies presentes em A2 foram comuns a A1, exceto a carnaúba, *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.Moore, presente apenas na primeira. Para cada área A1 e A2, foram encontradas 44 e 24 espécies, respectivamente. As densidades foram de 3.312 e 4.455 ind./ha e dominâncias de 10,498 e 8,267 m²/ha, respectivamente. A vegetação da área está composta por espécies típicas da Caatinga e o remanescente apresenta áreas em bom estado e áreas com diferentes níveis de interferência, porém em regeneração natural.

Palavras-chave: Nordeste Setentrional, estrutura da vegetação, agreste.

ABSTRACT

The present study is an investigation of woody vegetation through a phytosociological inventory on a remnant of caatinga vegetation in Rio Grande do Norte. This search aimed to characterize the woody caatinga vegetation with different interferences. The study was conducted at Fazenda Cauaçu, municipality of João Câmara, micro-region of Baixa Verde, in a fragment of caatinga with 700 ha. 20 plots with 10×10 m which one were allocated and 10 plots in different historical use sites (A1 e A2) more than 100 m away from each other. All woody plants with stem diameter at ground level (DNS) ≥ 3 cm and total height ≥ 1 m were inventoried. From the data collected was used to calculate diversity, equability and similarity indices. It was inventoried in total of 3,107 individuals in 23 families, 40 genera and 45 species. That total 86.7% of the species were identified to the species level, 11.1% at the generic level and only 2.2% in family. Fabaceae and Euphorbiaceae family had the highest richness, representing 42.2% of all species and was similar to that reported in other studies in areas of caatinga. The diversity index (H') was calculated at 2.929 and 1.498 nats. ind.^{-1} in the areas A1 and A2, respectively. Among the most frequent and abundant species in the area, have excelled *Croton blanchetianus* Baill. and *Poincianella gardneriana* (Benth) L.P.Queiroz. representing 53.9% of all individuals. All species were common in A2 to A1, except "carnauba" *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore, present only in the first area. For each area A1 and A2, 44 and 24 species were found, respectively. The densities were 3.312 and 4.455 ind./ha and basal area 10,498 m^2 and 8,267/ ha , respectively. The vegetation of the area is composed of species typical of Caatinga areas and the remaining presents in good condition and areas with different levels of interference, but in natural regeneration.

Keywords: Setentrional Northeast, vegetation structure, agreste region.

1. Introdução geral

A supressão das florestas no planeta, principalmente nas regiões tropicais, onde é grande a demanda por terras para agricultura e pecuária, tem preocupado diversas organizações e estimulado esforços para reduzir o desmatamento. Esta preocupação reflete a avaliação da importância das funções ecológicas e econômicas das florestas como geradoras de produtos madeireiros e não madeireiros, como habitat da diversidade biológica do mundo e como reguladoras ambientais nos âmbitos local, regional e global (PEARSON *et al.*, 2003).

O Brasil ocupa um território de aproximadamente 8.500.000 km², possui uma posição essencialmente tropical. Essa grande dimensão tem importante papel na definição de seus mais variados climas, acidentes geográficos, diferentes formas de vegetação e de solo (FERNANDES, 2006). A heterogeneidade ambiental presente no território brasileiro é responsável pela formação dos mais variados tipos vegetacionais. Conseqüentemente, a diferença no ambiente torna-se responsável pela grande dificuldade de se estabelecer delimitações e classificações entre os tipos fitofisionômicos brasileiros.

A extensão territorial da região Nordeste (1.540.827 km²) apresenta grandes variações no relevo, predominando altitudes inferiores a 500 m (Depressão Sertaneja) onde ocorre paisagem típica do semiárido nordestino, enquanto alguns setores atingem cotas de 900 a 1.000 m no planalto da Ibiapaba, chapada do Araripe e planalto da Borborema e de 1.200 m na Chapada Diamantina (ARAÚJO *et al.*, 1998).

A classificação climática do nordeste brasileiro é bastante heterogênea, apresentando climas superúmidos, úmidos, semiúmidos e semiáridos, no entanto, o clima semiárido é o que melhor caracteriza o Nordeste, cobrindo cerca de 50% do seu território (NIMER, 1989). Em relação ao clima semiárido, a Caatinga está submetida a parâmetros meteorológicos críticos com as mais altas taxas de radiação solar e temperatura média anual, baixas nebulosidade e taxa de umidade relativa, evapotranspiração potencial mais elevada e, principalmente, as baixas e irregulares precipitações (REIS, 1976).

O Bioma Caatinga abrange parte dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e norte de Minas Gerais e apresenta uma área

aproximada de 800.000 km², correspondente a 11% do território nacional, 70% do território nordestino (PRADO, 2003). Os solos atuais da Caatinga foram constituídos por processos intempéricos sobre rochas pré-cambrianas que, de acordo com Sampaio *et al.* (2002), variam de solos rasos argilosos e rochosos a solos profundos e arenosos. Devido à complexidade na distribuição espacial dos solos ocorre a formação de um mosaico retalhado e com tipos muito diferentes de solo (VELLOSO *et al.*, 2002). Os principais solos que ocorrem no semiárido brasileiro segundo Jacomine (1996) e EMBRAPA (1999) são: Latossolos (22%), Neossolos Litólicos (19,6%), Argissolos (14,7%), Luvisolos (13,3%), Planossolos (10,5%), Neossolos Quartzarênicos (9,3%), Neossolos Regolíticos (4,4%), Cambissolos (3,6%), Neossolos Flúvicos (2%), Vertissolos (1,3%), Chernossolos (0,5%) e Gleissolos (0,2%).

Velloso *et al.*, 2002 sugeriram a divisão da Caatinga em oito ecorregiões (1- Complexo de Campo Maior, 2- Complexo Ibiapaba – Araripe, 3- Depressão Sertaneja Setentrional, 4- Planalto da Borborema, 5- Depressão Sertaneja Meridional, 6- Dunas do São Francisco, 7- Complexo da Chapada Diamantina e, 8- Raso da Catarina) com base em sua complexidade de fisionomias. Para essa classificação, os autores levaram em consideração diversos fatores, tais como vegetação, solo, clima e pluviosidade.

De acordo com Queiroz (2009) a vegetação da caatinga pode ser caracterizada como uma floresta de porte baixo, pela predominância do estrato arbóreo ou arbustivo-arbórea e por características morfofuncionais, com dossel geralmente descontínuo, folhagem decídua na estação seca e árvores com ramificação profusa, comumente armada de espinhos ou acúleos e frequentemente microfilia e características xeromorfas. Segundo Trovão *et al.*, 2007, normalmente na região semiárida brasileira, a flora da região está condicionada ao déficit hídrico relacionado à seca em decorrência da irregularidade pluviométrica. Alves *et al.*, 2009 acrescentam a topografia e as ações antropogênicas como fatores determinantes na diversidade de fisionomias na caatinga.

Além do menor interesse acadêmico em relação aos outros biomas, até o ano de 2011, a área protegida por Unidades de Conservação (UCs) no bioma Caatinga atingiu cerca de 7,5%. Ainda assim, o bioma continua como um dos menos protegidos do país, já que pouco mais de 1% destas unidades são de Proteção Integral. Além disso, grande parte das UCs do bioma,

especialmente as Áreas de Proteção Ambiental – APAs, têm baixo nível de implementação (BRASIL, 2013).

A caatinga tem sido historicamente devastada para ceder lugar a atividades como a pecuária extensiva bovina e caprina, o cultivo de monoculturas e a extração de lenha e madeira que ocupam vastas extensões do semiárido para atender à demanda familiar e industrial (ARAÚJO FILHO, 2002).

A região comporta a população mais pobre do Nordeste brasileiro e uma das mais pobres do país, sendo as condições de vida piores nas áreas mais secas e que apresentam menor capacidade de suportar atividades econômicas sustentáveis (SAMPAIO; BATISTA, 2004). Com uma densidade populacional cerca de 28 milhões de habitantes, atividades sustentáveis na produção de alimentos apresentam problemas que somados aos efeitos negativos do clima, como as secas constantes, levam à deterioração do solo, das águas e à perda da biodiversidade (DRUMOND *et al.*, 2004).

Com um grau de dependência socioeconômico dos recursos florestais de grande ordem, os ecossistemas do Nordeste sofreram intensa degradação com conseqüente redução da cobertura florestal, em que os estados perderam mais de 50% das florestas de suas respectivas áreas (CAMPELLO *et al.*, 1999). Resultados do MMA/IBAMA (2011) a respeito do nível de desmatamento do Bioma Caatinga até 2009 mostram que 53,4% é o que resta da cobertura vegetal original.

Para tentar minimizar o problema da devastação das áreas naturais do Bioma Caatinga, os estudos sobre a flora são de extrema importância para caracterização das diferentes fisionomias ambientais; dessa forma melhorar a compreensão da flora e subsidiar estratégias para a conservação. Nas últimas décadas, diversos estudos fitossociológicos foram realizados em áreas de caatinga na maioria dos estados do nordeste: no estado do Ceará (ARAÚJO *et al.*, 1998); na Paraíba (ANDRADE *et al.* 2005; FABRICANTE & ANDRADE, 2008; PEREIRA *et al.*, 2001), em Pernambuco (ALCOFORADO-FILHO *et al.*, 2003; RODAL *et al.*, 1999; SAMPAIO, *et al.* 2002; PRADO, 2003; SILVA, 2009), na Bahia (LIMA & LIMA, 1998; RAMALHO *et al.* 2009), no Piauí (LEMOS & RODAL, 2002; AMARAL *et al.* 2012), no Rio Grande do Norte (CAMACHO, 2001; MARACAJÁ *et al.* 2003; SANTANA & SOUTO, 2006; PESSOA *et al.* 2008) entretanto, áreas

transicionais e regiões ecotonais como o Agreste, ainda são pouco conhecidas em contraste com o alto nível de degradação. De acordo com Rizzini (1979), o Agreste compreende uma faixa subsequente ao litoral nordestino, constituindo uma área de transição entre os biomas Mata Atlântica e Caatinga.

Alguns poucos autores como Alcoforado-Filho *et al.*(2003), Andrade et al. (2006), Araújo et al. (1995), Rodal et al.(1998), Pereira *et al.* (2002) e Trovão et al.(2010), realizaram estudos fitossociológicos na região do Agreste nordestino. E acrescentam que existem áreas ainda pouco conhecidas como citado anteriormente ou até mesmo ausentes de qualquer tipo de informação básica como o caso do Agreste Potiguar.

Tendo em vista a importância biológica da Caatinga, seu atual grau de degradação, em destaque para o ecótono entre a Mata Atlântica e a Caatinga, propõe-se aqui um estudo fitossociológico em um remanescente de caatinga no agreste do Rio Grande do Norte. O presente estudo tem como objetivo principal avaliar a estrutura, fitofisionomia e a composição das espécies lenhosas em duas áreas com diferentes históricos de uso no agreste potiguar.

Referências bibliográficas

ALCOFORADO-FILHO, F.G; SAMPAIO, E. V. S. B; RODAL, M. J. N. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco-PE. Acta Botânica Brasília, v.17. n. 2., p. 287-303, abr./jul. 2003.

ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A.; NASCIMENTO-TO, S. S. Degradação da caatinga: uma investigação ecogeográfica. Revista Caatinga, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 126-135, 2009.

AMARAL, G.C.; ALVES, A.R.; OLIVEIRA, T.M.; ALMEIDA, K.N.S.; FARIAS, C.G.G.; BO-TREL, R.T. Estudo florístico e fitossociológico em uma área de transição Cerrado-Caatinga no município de Batalha-PI. Scientia Plena, São Cristóvão, v.8, n. 4, p. 1-5, 2012.

ANDRADE, L.; OLIVEIRA, F.X.; NASCIMENTO, I.S.; FABRICANTE, J.R.; SAMPAIO, E.V.S.B.; BARBOSA, M.R.V. Análise florística e estrutural de matas ciliares ocorrentes em brejo de altitude no município de Areia, Paraíba. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.1, único, p.31-40, 2006.

ANDRADE, L. A; PEREIRA, I. M.; LEITE, U. T.; BARBOSA, M. R. V. Análise da Cobertura de duas Fitofisionomias de Caatinga com Diferentes Históricos de Uso, no Município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. Cerne, Lavras, v. 11, n. 3, p. 253-262, jul./set. 2005.

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

ARAÚJO, F. S.; SAMPAIO, E.V. S. B.; FIGUEIREDO, M. A.; RODAL, M. J. N.; FERNANDES, A. G. Composição florística da vegetação de carrasco, Novo Oriente, CE, *Rev. bras. Bot*, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 105-116, 1998.

ARAÚJO FILHO, J.A. Caatinga: agroecologia versus desertificação. *Ciência Hoje*, v. 30, n. 180, p. 44-45, 2002. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Caatinga. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>>. Acesso em: 30 maio 2013.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Caatinga. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>>. Acesso em: 30 maio 2013.

CAMPELLO, F., GARIGLIO, M. A., SILVA, J. A. *et al.* Diagnóstico florestal da região nordeste. Brasília: IBAMA, 1999. 14p. (Boletim técnico, 2).

DANTAS, T.V.P., NASCIMENTO-JUNIOR, J.E., RIBEIRO, A.S., PRATA, A.P.N. Florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea das Areias Brancas do Parque Nacional Serra de Itabaiana/Sergipe, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 33, 575-588, 2010.

DRUMOND, M. A.; KILL, L. H.; LIMA, P. C. F. *et al.* Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da Caatinga. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T. *et al.* (Orgs.). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília. Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 329-340.

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

FABRICANTE, J. R.; ANDRADE, L. A. Análise estrutural de um remanescente de caatinga no Seridó paraibano. *Oecologia Brasiliensis*, Rio de Janeiro. v. 11, n. 3, p. 341 - 349, 2008.

FERNANDES, A. Fitogeografia brasileira: Províncias florísticas, 2 parte. 3. Ed. Fortaleza: Realce, 2006. 202p.

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

LEMOS, J. R. & RODAL, M. J. N. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de Caatinga no Parque Nacional Serra da Capivara Piauí, Brasil. *Acta Botânica. Brasília*, São Paulo, v. 16, n. 1, 2002, p 23-42.

LIMA, P.C. ;LIMA, J.L.S. Composição florística e fitossociologia de uma área de *caatinga* em Contendas do Sincorá, Bahia, microrregião homogênea da Chapada Diamantina. *Acta Botânica Brasilica*, 12 (3) (1998), pp. 431–440

MMA/IBAMA.. Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite: monitoramento do bioma caatinga 2008 -2009. Acordo de Cooperação Técnica MMA/IBAMA. 2011. Acessado em: 30/04/2013. Disponível em: http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/caatinga/relatorio_tecnico_caatinga_2008-2009.pdf

NIMER, E. Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. 442 p.

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

PEREIRA, I.M., ANDRADE, L.A., BARBOSA, M.R.V. & SAMPAIO, E.V.S.B. 2002. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no Agreste Paraibano. *Acta Botanica Brasilica* 16: 357-2002.

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

PRADO, D. E. As caatingas do Brasil. In: Leal, I. R.; Tabarelli, M. & Silva, J. M. C. (eds.). *Ecologia e conservação da caatinga*. Ed. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. Pp. 3-73. 2003.

PEARSON, T.R.H., BURSLEM, D.F.R.P., GOERIZ, R.E. & DALLING, J.W. Interactions of gap size and herbivory on establishment, growth and survival of three species of neotropical pioneer trees. *Journal of Ecology* 91:785-796, 2003.

QUEIROZ, L. P. Leguminosas da Caatinga – Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana. 647p. 2009.

RAMALHO, C. I.; ANDRADE, A. P.; FÉLIX, L. P.; LACERDA, A. V.; MARACAJÁ, P. B. Flora arbóreo-arbustiva em áreas de caatinga no semiárido baiano, Brasil. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 182-190, 2009.

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

RIZZINI, C. T. 1979. *Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florístico*. São Paulo: HUCITEC, EDUSP. v2, 1979. 343p.

RODAL, M. J. N.; ANDRADE, K. V. S. A.; SALES, M.F. & GOMES, A. P. S. Fitossociologia do componente lenhoso de um refúgio vegetacional no município de Buíque, Pernambuco. *Revista Brasileira de Biologia* 58(3): 517-526, 1998.

- RODAL, M. J. N., NASCIMENTO, L. M., MELO, A. L. de. Composição florística de um trecho de vegetação arbustiva caducifólia no município de Ibimirim, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 13, n. 1, p. 15-28, 1999.
- SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. *Vegetação e Flora da Caatinga*. Recife, APNE/CNIP, 2002. 176p.
- SAMPAIO, Y.; BATISTA, J.E. M. Desenvolvimento regional e pressões antrópicas no bioma Caatinga. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T. *et al.* (Orgs.). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Brasília. Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 311-324.
- SANTANA, J. A. S.; SOUTO, J. S. Diversidade e estrutura fitossociológica da caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN. *Revista de Biologia e Ciências da Terra, Campina Grande*, v. 6, p. 232-242. 2006.
- SILVA, S. O. Estudo de duas áreas de vegetação da caatinga com diferentes históricos de uso no agreste pernambucano. 2009. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE.
- TROVÃO, D. M. B. M.; FERNANDES, P. D.; ANDRADE, L. A.; DANTAS NETO, J. Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da Caatinga. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 11, n. 3, p. 307-311. 2007.
- TROVÃO, M. B. M.; FREIRE, A. M. & MELO, J. I. M. Florística e fitossociologia do componente lenhoso da mata ciliar do riacho que Bodocongó, Semiárido Paraibano. *Revista Caatinga*, Mossoró23(2): 778-86, 2010.
- VELLOSO, A.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; PAREYN, F.G.C. (eds.). *Ecorregiões: Propostas para o bioma Caatinga*. PNE- Associação Plantas do Nordeste; Instituto de Conservação Ambiental, The Nature Conservancy do Brasil, 2002, 76p.

2. Revisão de Literatura

2.1 Bioma Caatinga

O nome “caatinga” é de origem Tupi-Guarani e significa “floresta branca” ou “mata branca”, que certamente caracteriza bem o aspecto da vegetação na estação seca, quando as folhas caem (ALBUQUERQUE; BANDEIRA 1995).

A província das Caatingas no nordeste do Brasil estende-se de 2° 54’ a 17° 21’ S (estimada em cerca de 800.000 km² pelo IBGE (1985) e inclui os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, a

maior parte da Paraíba e Pernambuco, sudeste do Piauí, oeste de Alagoas e Sergipe, região norte e central da Bahia e uma faixa estendendo-se em Minas Gerais seguindo o rio São Francisco, juntamente com um enclave no vale seco da região média do rio Jequitinhonha.

A caatinga foi definida por Luetzelburg (1922/ 23) como uma vegetação arbórea e arbustiva, espinhosa e densa, xerófila, apresentando microfilia e rica em cactáceas. Conforme Andrade-Lima (1989) a caatinga consiste na vegetação rala e espinhosa, caracterizada predominantemente, pela completa caducifolia da maior parte de suas espécies, que são submetidas à deficiência hídrica durante a maior parte do ano, em decorrência da baixa pluviosidade, má distribuição das chuvas, elevada taxa de evapotranspiração e baixa capacidade de retenção de água dos solos, em geral rasos e pedregosos.

Emperaire (1991) se refere às caatingas como um conjunto de formações vegetais caracterizadas, principalmente, por apresentarem caducifolia e relata que a frequência das famílias cactáceas e bromeliáceas é explicada em função do tipo de solo e aridez; e em especial devido às ações antrópicas degenerativas.

Segundo Rodal e Sampaio (2002) em análises visando à definição e delimitação da Caatinga, a caracterizam como sendo uma vegetação que cobre uma área mais ou menos contínua, de clima quente e semiárido; apresenta plantas com características relacionadas à deficiência hídrica – caducifolia, herbáceas efêmeras, suculência, presença de acúleos e espinhos, predomínio de arbustos e árvores de pequeno porte e flora com espécies endêmicas.

Prado (2003) caracteriza a caatinga como sendo florestas arbóreas arbustivas, com predominância de árvores e arbustos baixos que apresentam, em sua maioria, espinhos, microfilia e algumas características xerofíticas. Já de acordo com Queiroz (2009) a vegetação da caatinga se caracteriza como uma floresta de porte baixo, pela predominância arbórea ou arbustivo-arbórea e por características morfofuncionais, com dossel geralmente descontínuo, folhagem decídua na estação seca e árvores com ramificação profusa, comumente armada de espinhos ou acúleos e frequentemente microfilia e características xeromorfas.

O Bioma Caatinga pode ser caracterizado por ter cobertura vegetal xerófila e caducifolia muito diversificada por razões climáticas, edáficas, topográficas e antrópicas. Apresenta

terrenos cristalinos praticamente impermeáveis e terrenos sedimentares com boa reserva de água subterrânea (ALVES; ARAÚJO; NASCIMENTO, 2009).

Andrade-Lima (1981) afirma que os tipos de vegetação encontrados nas caatingas resultam de interações clima-solo, com um elevado número de combinações que, uma vez que não há informações completas sobre os solos, topografia e clima, é muito difícil de classificar as comunidades da caatinga a nível fitossociológico. Com base na interação solo-clima-vegetação, Andrade-Lima (1981) definiu sete tipos fisionômicos da caatinga: 1) floresta de caatinga alta; 2) floresta de caatinga mediana; 3) floresta de caatinga baixa; 4) caatinga arbórea aberta; 5) caatinga arbustiva; 6) caatinga arbustiva aberta e 7) floresta ciliar de caatinga.

A interação entre o clima e o solo proporcionou a vegetação da caatinga o desenvolvimento de várias adaptações genéticas e mecanismos de resistência ou tolerância, caracterizando desta forma diversas fisionomias (ANDRADE-LIMA, 1981; PEREIRA et al. 2003).

As espécies da caatinga possuem adaptações especiais para sua sobrevivência em um ambiente de sazonalidade marcada e intensa, altas temperaturas e escassez de água. As folhas são geralmente caducas, algumas espécies possuem células na base do pecíolo e mediante a sua turgescência fazem com que as folhas se inclinem ou fiquem rígidas, evitando a irradiação direta do sol. Também para efetuar essa proteção, muitas espécies possuem as folhas pequenas e delgadas. Algumas espécies possuem dilatação no troco em função da sua especialização para o acúmulo de água, como espécies de *Cavanillesia* e *Ceiba* (CARDOSO; QUEIROZ, 2011). Já muitas espécies como o umbu - *Spondias tuberosa* Arruda, armazenam água em suas raízes tuberosas (LUETZELBURG, 1922/ 23).

A grande população humana que vive na Caatinga tem gerado vários problemas citados anteriormente, comprometimento da biodiversidade e dos recursos hídricos, a degradação dos solos por desmatamentos e queimadas torna difícil a reconstituição da vegetação (ALVES, 2007). Além desses fatores, a introdução de espécies exóticas, como os vegetais utilizados nas pastagens e os próprios animais do rebanho, também constituem um sério problema para a região. Nos últimos 15 anos, aproximadamente 40.000 Km² da Caatinga estão em processo de desertificação intenso devido à interferência do homem na região (ALVES; ARAÚJO; NASCIMENTO, 2009).

A vegetação de caatinga recobria originalmente quase todo o semiárido nordestino, equivalendo a pouco mais da metade dos 1,5 milhão de quilômetros quadrados da região (SAMPAIO, 2005). Atualmente, aproximadamente 40% da área original é recoberta de vegetação nativa. A maior parte dessa vegetação é usada para produção de lenha, seja como finalidade principal, seja como produto da abertura de áreas para plantio no sistema de agricultura itinerante. Outra parte é usada como pastagem nativa, com os animais consumindo a vegetação herbácea presente na época de chuvas e as folhas de árvores e de arbustos que caem ao longo da estação seca (SCHACHT *et al.*, 1989).

De acordo com Castelletti *et al.* (2004) que reavaliaram os impactos da ação antrópica sobre a Caatinga feitas em 1993 pelo IBGE, revelou um aumento de 27,5% de degradação para porcentagens entre 31% (223.100 km²) e 51% (379.565 km²) de áreas degradadas utilizadas para agricultura, pastagens, extração de madeira além de estradas, cidades e pequenos povoados.

Dos biomas brasileiros, a Caatinga é o menos estudado e o menos protegido pelas unidades de conservação e proteção integral (LEAL *et al.*, 2003); são 47 unidades de conservação com variados regimes de gestão que somam apenas 4.956 km², aproximadamente 6,4% do bioma (The Nature Conservance do Brasil & Associação Caatinga, 2004). Queiroz e colaboradores (2006) afirmam que as caatingas formam um dos ambientes mais ameaçados da região neotropical. De acordo com Ministério do Meio Ambiente (MMA/IBAMA 2011), o Bioma Caatinga apresenta elevada heterogeneidade vegetacional caracterizada por distintas fisionomias e elevado endemismo, fazendo deste um ambiente de extrema importância biológica. Considerada uma ecorregião semiárida única no mundo, foi distinguida como uma entre as 37 Grandes Áreas Naturais do Planeta (GIL, 2002).

No Rio Grande do Norte o Bioma Caatinga ocupa ca. de 95% do território do estado o que representa quase 50 mil Km². Dos 167 municípios do estado, 158 são considerados pelo MMA com áreas susceptíveis à desertificação e os “Núcleos de desertificação” como a região do Seridó Potiguar (Brasil, 2004).

2.2 Ecorregião da Depressão Sertaneja Setentrional e Agreste Potiguar

Segundo as descrições e definições das ecorregiões da caatinga propostas por Velloso *et al.* (2002), a Depressão Sertaneja Setentrional ocupa a maior parte do norte do bioma, desde a fronteira norte de Pernambuco, estendendo-se pela maior parte dos estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará e prolonga-se até uma pequena faixa ao norte do Piauí, entre o litoral e as ecorregiões do Complexo de Campo Maior e Complexo Ibiapaba-Araripe ocupando 206.700 km².

A Depressão Sertaneja Setentrional divide com a Depressão Sertaneja Meridional a paisagem mais típica do semiárido nordestino: uma extensa planície baixa, de relevo predominante suave-ondulado, com elevações residuais disseminadas na paisagem. Os solos são rasos, pedregosos, de origem cristalina e fertilidade média a alta, mas muito suscetíveis à erosão. A altitude varia de 20 a 500 m na área de depressão, com elevações de 500 a 800 m. Esta ecorregião não contém rios permanentes, entretanto apresenta importantes corpos d'água temporários (rios e lagoas), com fauna e flora específicas associadas (VELLOSO *et al.* 2002).

O clima da ecorregião é quente e semiárido com chuvas restritas a uns poucos meses durante o ano. De modo geral a precipitação média anual fica em torno de 500 a 800 mm, mas contêm extremos como o Cariri Paraibano (350 mm/ano). A principal característica desta ecorregião é a irregularidade pluviométrica, apresentando deficiência hídrica bastante acentuada na maior parte do ano. A precipitação é mais concentrada que na Depressão Sertaneja Meridional, podendo chegar a 10 meses secos. A ecorregião compreende a área mais seca da caatinga, o Cariri Paraibano, cuja pluviosidade é reduzida devido à barreira geográfica do Planalto da Borborema, e contém também áreas em processo de desertificação (VELLOSO *et al.* 2002).

Os solos rasos constituem também um fator importante, apresentando processos erosivos intensos, reflexo em grande parte da ação humana. Com isso, essa ecorregião concentra muitas áreas sob processo de desertificação (OYAMA, NOBRE 2004).

Predomina a vegetação do tipo caatinga arbustiva a arbórea típica, sobre solos de origem cristalina sendo classificada pelo IBGE (2012), como Savana Estépica.

Existem áreas remanescentes de caatinga arbórea nas encostas e serras baixas, embora muito degradadas. Os vales continuam originalmente caatinga arbórea, e ainda hoje se encontram remanescentes ciliares (como por exemplo, os carnaubais do Ceará). Possui elementos da flora que são diferentes da Depressão Meridional. Além destes, a Depressão Setentrional contém duas áreas diferenciadas com extremos climáticos que condicionam uma vegetação pobre, de porte mais baixo (Seridó e Cariris Velhos). O Seridó apresenta uma vegetação mais aberta, com grandes extensões de herbáceas, e o Cariri condiciona uma caatinga nanificada (VELLOSO *et al.* 2002).

Agreste é o nome dado à faixa estreita de vegetação no Nordeste brasileiro que se estende entre os limites da Mata Atlântica a leste, onde as florestas são abundantes, e os interiores mais secos a oeste. Essa faixa de vegetação tem uma forma alongada com uma direção geral norte-sul, e que pode ser encontrada do Rio Grande do Norte à Bahia central, onde é substituída nesta região de transição pela, assim chamada, “mata de cipó” (Rizzini, 1979).

Outros autores em concordância, afirmam que o Agreste é uma microrregião do Nordeste Brasileiro que se caracteriza como área de transição entre a zona da mata e a zona das caatingas interioranas, com trechos quase tão úmidos como no litoral e outros secos como no sertão (ANDRADE, 1980; ANDRADE, 1989; LINS, 1989).

A região agreste apresenta um regime de chuvas mais abundante (até 1.000 mm/ano) e é menos sujeito às secas catastróficas uma vez que se beneficia da umidade residual dos ventos do sudeste. A vegetação compartilha muitas características e espécies com as expansões semiáridas a oeste: as plantas geralmente são decíduas e espinhosas, as cactáceas e bromeliáceas estão presentes no solo pedregoso, microfilia generalizada, as espécies lenhosas de baixo porte e suculentas mais características no agreste também ocorrem nas demais áreas de caatinga (PRADO, 2003). Assim, como demonstrado por Duque (1980), o agreste deve ser considerado como parte das caatingas, como uma variante hipoxerófila das comunidades encontradas a oeste.

De acordo com Rodal *et al.* (1998b) nas áreas do Agreste ocorrem as Florestas Ombrófilas ou Estacionais associadas a altitudes mais elevadas “os brejos de altitude”, e diferentes

fitofisionomias da Caatinga, variando de arbustiva, nas áreas mais secas, a arbórea, nas áreas com maior disponibilidade hídrica.

A região do Agreste Potiguar, área de estudo, é uma das mais populosas do estado, formada pela união de 43 municípios tendo como os mais importantes João Câmara, Nova Cruz, Santa Cruz e São Paulo do Potengi. Sua população foi estimada em 2006 em 414.021 habitantes e possui uma área total de 9.367,384 km² (IBGE, 2013).

2.3 Fitossociologia

O estudo florístico e fitossociológico de uma floresta representa o passo inicial para o seu conhecimento. Associado à sua estrutura e dinâmica pode-se construir uma base teórica que subsidie a conservação dos recursos genéticos, a conservação de áreas similares e a recuperação de áreas ou fragmentos florestais degradados, contribuindo substancialmente para seu manejo ou inteira conservação dos fragmentos sem obter o uso dos seus produtos (Arruda, 2005).

Kent & Coker (1994) definem fitossociologia como a ciência das comunidades vegetais ou o conhecimento da vegetação em seu sentido mais amplo, inclusive de todos os fenômenos que se relacionam com a vida das plantas dentro das unidades sociais. É considerada uma valiosa ferramenta na determinação das espécies mais importantes dentro de uma determinada comunidade, sendo possível estabelecer graus de hierarquização entre as espécies estudadas.

A fitossociologia deve ser considerada, uma vez que ela representa uma das formas mais adequadas de buscar as respostas iniciais da organização vegetal, como sendo um instrumento fundamental na caracterização de uma comunidade. Possibilita entender, principalmente, sua composição florística, estrutura de abundância e tamanho, funcionamento, por meio de parâmetros numéricos que permitem comparação com resultados obtidos em diferentes áreas (TAVARES, 2004).

A fitossociologia pode ser dividida quanto à análise da estrutura horizontal e vertical da floresta. A análise da estrutura horizontal inclui os seguintes parâmetros: densidade, frequência, dominância e índice de valor de importância, onde este último é o somatório dos valores relativos da densidade, frequência e dominância de cada espécie. A estrutura vertical abrange a

posição sociológica, regeneração natural e índice de valor de importância ampliado, que é o somatório dos valores relativos das estruturas horizontal e vertical (MOTA, 2007).

Estudos sobre a composição e a estrutura da vegetação fornecem informações básicas para tomadas de decisões na aplicação de técnicas de manejo florestal ou de conservação, de forma que qualquer intervenção na floresta deve ser planejada, precedida de um inventário minucioso, que forneça estimativas da sua composição florística, das estruturas horizontal, vertical e paramétrica (SOUZA, 2003).

Para Nappo *et al.* (1999), estudos fitossociológicos ou de agrupamentos vegetais, têm por finalidade esclarecer aspectos relacionados à estruturação espacial e as relações mantidas entre os indivíduos da comunidade.

De acordo com Silva (2006) para melhor entender a vegetação de áreas de florestas, é necessário a utilização da fitossociologia como ferramenta, pois, através desta pode-se realizar uma avaliação momentânea da frequência, densidade, dominância e diversidade de espécies.

2.4 Estrutura diamétrica

Segundo Loetsch *et al.* (1973), quando é realizado o agrupamento de todos os indivíduos mensurados em uma floresta, em intervalos definidos de diâmetro, tem-se uma estrutura conhecida como distribuição diamétrica da floresta. As diversas formações florestais existentes apresentam distribuições diamétricas distintas, no que diz respeito à amplitude e a sua forma. Por isso, essa informação é importante para a avaliação da situação em que se encontra a floresta, em relação ao estoque presente e ao seu desenvolvimento (Ferreira *et al.*, 1998).

A compreensão da dinâmica de uma floresta depende de diversas informações fundamentais, podendo ser destacada a avaliação através de determinações de incrementos em diâmetro, em altura e em área basal considerando um determinado intervalo de tempo. Outras informações, como o ingresso de indivíduos, que consiste no processo de entrada das árvores em uma nova etapa de medição e de mortalidade, também são de extrema importância, especialmente quando se considera o uso sustentável dos recursos florestais (MELLO, 1998).

Para Pulz *et al.* (1999), o conhecimento da distribuição diamétrica de florestas naturais garante o entendimento de ações e ou intervenções realizadas no passado, auxiliando ainda na

condução do povoamento no futuro. Isto é, o conhecimento sobre a estrutura horizontal e vertical das formações florestais contribui na tomada de decisões referentes ao manejo apropriado para essas áreas. A análise da distribuição diamétrica é uma técnica de predição do rendimento corrente e permite informações detalhadas da estrutura do povoamento, fundamental para a avaliação do seu desenvolvimento e das suas espécies.

Para se descrever a estrutura diamétrica de povoamentos naturais mistos com vista ao manejo florestal e, a forma mais utilizada é por meio da função exponencial, pelo fato de sua fácil aplicação e adequar-se a várias espécies (Ferreira & Vale, 1992). A conhecida distribuição em J-invertido é considerada típica de formações inequiâneas auto regenerantes e o manejo de florestas naturais exige sua análise, para realizar inferências sobre recrutamento e mortalidade.

A distribuição dos diâmetros de florestas naturais em J-invertido foi observada em diversos estudos realizados nos diferentes fitofisionomias no Brasil, por exemplo: por Ferreira *et al.* (1998), Rodal; Costa; Lins e Silva (2008), em caatinga; Felfili (1997), em floresta de galeria; Umaña & Alencar (1998), em floresta úmida amazônica; Assunção; Felfili (2000), em cerrado *stricto sensu*; e Alves Jr. *et al.* (2009), em floresta ombrófila atlântica.

As análises das distribuições diamétricas realizadas para cada espécie oferecem subsídios que auxiliam na relação fitossociológica de dominância entre as espécies. Para outros fins relacionados à análise de distribuição dos diâmetros pode representar uma grande melhoria nas prescrições do manejo de florestas naturais; intervenção racional, buscando respeitar e aproveitar o potencial auto regenerante das espécies, bem como indicar as classes diamétricas cujo corte não é recomendável.

Referências bibliográficas

ALBUQUERQUE, S. G. & G. L. R. BANDEIRA. 1995. Effect of thinning and slashing on forage phytomass from a caatinga of Petrolina, Pernambuco, Brazil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 30: 885-891

ALVES, J. J. A. Geoecologia da caatinga no semiárido do Nordeste brasileiro. CLIMEP: Climatologia e Estudos da Paisagem, Rio Claro, v. 2, n. 1, p. 58-71, 2007.

ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A.; NASCIMENTO, S. S. Degradação da caatinga: uma investigação ecogeográfica. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 126-135, 2009.

- ALVES Jr., F. T. et al. Estrutura diamétrica de um fragmento de Floresta Atlântica em matriz de cana-de-açúcar, Catende, Pernambuco. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.13, n.3, p.328–333, 2009.
- ANDRADE, M. C. de. 1980. *A terra e o homem no Nordeste*. São Paulo: Ciências Humanas.
- ANDRADE, M. C. de. 1989. *Ecosistemas e potencialidades dos recursos naturais do Nordeste*. Recife: SUDENE/UFPE, v. 2. 348P.
- ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. *Revista Brasileira de Botânica*, v.4, n.2, p.149-153, 1981.
- ANDRADE-LIMA, D. 1989. *Plantas das Caatingas*. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.
- ARRUDA, L.; DANIEL, O. Fitossociologia de um fragmento de floresta estacional semidecidual aluvial às margens do Rio Dourados, MS. *Scientia Forestalis*, Piracicaba-SP, n. 68, p. 69-86, 2005.
- ASSUNÇÃO, S. L.; FELFILI, J. M. Fitossociologia de um fragmento de cerrado sensu stricto na APA do Paranoá, DF, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*. São Paulo, v. 18, n.4, p.903 – 909, 2000.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretária de Recursos Hídricos. Programa de ação nacional de combate à desertificação e mitigação dos efeitos da seca: PAN-BRASIL. Brasília, DF, 2004. 213 p.
- CARDOSO, DBOS.; QUEIROZ, LP. Caatinga no contexto de uma metacomunidade: evidências da biogeografia, padrões filogenéticos e abundância de espécies em leguminosas. In: CARVALHO, CJB de.; ALMEIDA EAB (Org). *Biogeografia da América do Sul: Padrões e processos*. São Paulo: Roca, 2011. P. 241-260.
- CASTELLETTI, C. H. M., J. M. C. Silva, M. Tabarelli, e A. M. M. Santos. 2004. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. Pp 91–100 in J. M. C. Silva, M. Tabarelli, M. Fonseca e L. Lins, editores. *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- DUQUE, G. *O Nordeste e as lavouras xerófilas*. 3 ed. Mossoró-RN: Fundação Guimarães Duque, 1980. 316p. (Coleção Mossoroense, 143).
- EMPERAIRE, L. Vegetação e flora. In: IBAMA, Plano de manejo do parque nacional da Serra da Capivara, São Raimundo Nonato – PI. Brasília: FUDAM, 1991. p. 61-206.
- FELFILI, J. M. Diameter and height distributions in a gallery Forest community and some of its main species in central Brazil over a six year period (1985 – 1991). *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 20, p. 155-162, 1997.

FERREIRA, R. L. C. ; VALE, A. B. do. Subsídios básicos para o manejo florestal de caatinga. Revista do Instituto Florestal, São Paulo, v. 4, pt. 2, p. 368-375, 1992. (número único).

FERREIRA, R. L. C.; SOUZA, A. L.; JESUS, R. M. DE. Dinâmica da estrutura de uma floresta secundária de transição: II. Distribuição diamétrica. Revista Árvore, Viçosa, v. 22, n. 3, p. 331-334, 1998.

GIL, P.R. Wilderness – Earth's cast wild places. CEMEX, México. 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 1985. Atlas nacional do Brasil.

IBGE, Rio de Janeiro.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE- *Divisão Territorial do Brasil e Limites Territoriais*. Disponível em :

ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_territorial/divisao_territorial/2013/. Acesso em agosto/2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira, 2ª Edição. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

KENT, M.; COKER, P. Vegetation description and analysis: A practical approach. Chichester: Wiley. 363p. 1994.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M; SILVA, J. M. C. Ecologia e conservação da caatinga. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. 822 p.

LINS, R. C. 1989. As áreas de exceção do agreste de Pernambuco. Recife: SUDENE/PSU/SER, 402p. (SUDENE, Estudos Regionais, 20).

LOETSCH, F.; ZÖHRER, F.; HALLER, K. E. Forest inventory. Munich: BLV, 1973. v. 2

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

MELLO, J.M. Modelagem da produção, idade das florestas nativas, distribuição espacial das espécies e a análise estrutural. In: SCOLFORO, J.R.S. (Org.) Manejo Florestal. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. p.189-246.

MMA/IBAMA.. Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite: monitoramento do bioma caatinga 2008 -2009. Acordo de Cooperação Técnica MMA/IBAMA. 2011. Acessado em: 30/04/2013. Disponível em:

http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/caatinga/relatorio_tecnico_caatinga_2008-2009.pdf

- MOTA, A. C. Comparação de duas metodologias multivariadas no estudo de similaridade entre fragmentos de floresta atlântica. Recife, 2007. 74 f. Dissertação (Curso de Mestrado em Biometria). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2007.
- NAPPO, M. E. GOMES, J. G. & CHAVES, M. M. F. Reflorestamentos mistos com essências nativas para recomposição de matas ciliares. 1999. Disponível em:
<http://www.editora.ufla.br/Boletim/pdf/bol_30>. Acesso em: 05 de nov. 2003.
- OYAMA, M.D. & NOBRE, C.A. Climatic consequences of a large-scale desertification in Northeast Brazil: A GCM simulation study. *Journal of Climate* 17: 3203-3213. 2004.
- PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; BARBOSA, M. R. V. Use-history effects on structure and flora of caatinga. *Biotropica*, v. 35, n. 2, p. 154-165, abr./jun. 2003.
- PRADO, D. E. 2003. As caatingas do Brasil. In: Leal, I. R.; Tabarelli, M. & Silva, J. M. C. (eds.). *Ecologia e conservação da caatinga*. Ed. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. Pp. 3-73.
- PULZ, F. A.; SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A.D.; MELLO, J. M.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Acuracidade da predição da distribuição diamétrica de uma floresta inequidiana com a matriz de transição. *Cerne*, Lavras, v. 5. p. 1-14, 1999.
- QUEIROZ, J. A.; TROVÃO, D. M. B. M.; OLIVEIRA, A. B.; OLIVEIRA, E. C. S. Análise da Estrutura Fitossociológica da Serra do Monte, Boqueirão, Paraíba. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, Campina Grande, v. 6, n. 1, jun./dez, 2006.
- QUEIROZ, L. P. Leguminosas da Caatinga – Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana. 647p. 2009.
- RIZZINI, C. T. 1979. *Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florístico*. São Paulo: HUCITEC, EDUSP. v2, 1979. 343p.
- RODAL, M. J. N.; ANDRADE, K. V. S. A.; SALES, M.F. & GOMES, A. P. S. Fitossociologia do componente lenhoso de um refúgio vegetacional no município de Buíque, Pernambuco. *Revista Brasileira de Biologia* 58(3): 517-526. 1998(a).
- RODAL, M. J. N.; SALES, M. F. & MAYO, S. J. Florestas serranas de Pernambuco: localização e diversidade dos remanescentes dos brejos de altitude. *Imprensa Universitária*. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 1998(b).
- RODAL & SAMPAIO, E. V. S. B. A vegetação do bioma caatinga. In: Sampaio, E. V. S. B.; Giuliatti, A. M.; Virgínio, J. & Gamarra-Rojas, C. F. L. (eds.). *Vegetação e flora da caatinga*. APNE/ CNIP, Recife. Pp. 11-24, 2002.
- RODAL, M.J.N.; COSTA, K.C.C. & LINS-e-SILVA, A.C.B. Estrutura da vegetação caducifolia espinhosa (caatinga) de uma área do sertão central de Pernambuco. *Hoehnea* 35: 209-217, 2008.

SAMPAIO, E. V. S. B.; SILVA, G. C. Biomass equations for Brazilian semiarid caatinga plants. *Acta Botanica Brasílica*, v. 19, n. 4, p. 937-945, 2005.

SCHACHT, W. H.; MESQUITA, R. C. M.; MALECHEK, J. C.; KIRMSE, R. D. Response of caatinga vegetation to decreasing levels of canopy cover. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 24, n. 11, p. 1421-1426, 1989.

SILVA, W. C. Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em quatro fragmentos de Floresta Ombrófila Densa no município de Catende, zona da mata sul de Pernambuco 2006.71 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE.

SOUZA, D. R. Sustentabilidade ambiental e econômica do manejo em floresta ombrófila densa de terra firme, Amazônia Oriental. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais – Brasil, 2003.135f. Tese Doutorado.

TAVARES, M. C. G. Avaliação dos Remanescentes de Mata Atlântica, com ênfase as Unidades de Conservação: Reservas Ecológicas do Engenho Amparo e do Engenho São João. 2004. Disponível em: <<http://www.cprh.pe.gov.br>>. Acessado em: 10/11/2013.

The Nature Conservancy do Brasil & Associação Caatinga. As unidades de conservação do bioma Caatinga. In: J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (orgs.). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. pp. 295-300. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2004.

UMAÑA, C. L. A.; ALENCAR, J. C. Distribuições diamétricas da floresta tropical úmida em uma área no município de Itacoatiara – AM. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 28, n. 2, 1998, p. 167 – 190.

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

Estrutura da vegetação de Caatinga em um remanescente na Depressão Sertaneja Setentrional, Brasil

RESUMO

A Caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro e está localizado em uma região semiárida, entretanto é um dos mais degradado e menos protegido do Brasil. Com objetivo de avaliar a estrutura, fitofisionomia e a composição das espécies lenhosas em um remanescente de caatinga na região Agreste Potiguar, ecorregião da Depressão Sertaneja Setentrional. Foram analisadas duas áreas com diferentes históricos de uso (A1 e A2) situadas na fazenda Cauaçu, município de João Câmara, Rio Grande do Norte, Brasil. Em cada área foram alocadas 10 parcelas de 20 × 20 m, distanciadas no mínimo por 100 m, onde foram amostrados todos os indivíduos vivos com diâmetro do caule ao nível do solo (DNS) ≥ 3 cm e altura total ≥ 1 m. Foi encontrado um total de 45 espécies lenhosas em 40 gêneros e 23 famílias. Para cada área A1 e A2, foram encontradas 44 e 24 espécies, respectivamente. As densidades foram de 3.312 e 4.455 ind./ha e as áreas basais 10,498 e 8,267 m²/ha, respectivamente. A maior riqueza ocorreu em Fabaceae e Euphorbiaceae, representando 42,2% de todas as espécies e foi semelhante ao relatado em outros estudos em áreas de caatinga. O índice de diversidade (H') calculado foi de 2,929 e 1,498 nats. ind.⁻¹ para as áreas A1 e A2, respectivamente. Entre as espécies mais frequentes e abundantes na área, destaca-se *Croton blanchetianus* Baill. e *Poincianella gardneriana* (Benth.) L.P.Queiroz. A vegetação da área está composta por espécies típicas da Caatinga e o remanescente apresenta áreas em bom estado de conservação e áreas com interferência, porém em regeneração natural.

Palavras-chave: Região agreste, Nordeste Setentrional, Fitossociologia.

ABSTRACT

The Caatinga is an exclusively Brazilian biome and is located in a semiarid region, however is one of the most degraded and least protected from Brazil. To evaluate the structure, vegetation type and composition of woody species in a remnant of caatinga in Agreste Potiguar region, ecoregion of the Depressão Sertaneja Setentrional. Two areas were analyzed with different historical usage (A1 and A2) located on the farm Cauaçu, municipality of João Câmara, Rio Grande do Norte state, Brazil. In each area were allocated 10 plots of 20 × 20 m, distant by at least 100 m, where all living individuals with stem diameter at ground level (DNS) \geq 3 cm and total height \geq 1 m were sampled. A total of 45 woody species was found in 40 genera and 23 families. For each area A1 and A2, 44, and 24 species were found, respectively. The densities were 3.312 and 4.455 ind./ha and basal area 10,498 m² and 8,267/ha, respectively. The highest richness occurred in Fabaceae and Euphorbiaceae family, representing 42.2% of all species and was similar to that reported in other studies in areas of caatinga. The diversity index (H') was calculated at 2.929 and 1.498 nats. ind.⁻¹ in the areas A1 and A2, respectively. Among the most frequent and abundant species in the area, there is *Croton blanchetianus* Baill. and *Poincianella gardneriana* (Benth) L.P.Queiroz. The vegetation of the area is composed of species typical of Caatinga areas and the remaining presents in good condition and areas with interference, but in natural regeneration.

Keywords: Agreste region, Setentrional Northeast, Phytosociology.

INTRODUÇÃO

A caatinga corresponde a um tipo de vegetação estacional decidual que cobre a maior parte do semiárido da região Nordeste do Brasil, o qual se distribui por uma área de 800 mil km² (Prado, 2003), correspondendo a ca. 10% do território nacional.

De acordo com Rodal *et al.* (2008), a vegetação de caatinga apresenta diversas fisionomias e conjuntos florísticos, cuja distribuição é determinada, em grande parte, pelo clima, relevo e embasamento geológico que, em suas múltiplas inter-relações, resultam em ambientes ecológicos bastante distintos. A complexidade e a diversidade dessa região são ampliadas por se tratar da única ecorregião de floresta tropical seca do mundo cercada por florestas úmidas e semiúmidas (Brasil, 2006). Normalmente no semiárido brasileiro, a vegetação está condicionada ao déficit hídrico relacionado à seca em decorrência da irregularidade pluviométrica (Trovão *et al.* 2007). Entretanto, não apenas a precipitação e a disponibilidade de água definem esse ambiente, mas também a associação de outros fatores edafo-climáticos característicos de cada região. Alves (2009) acrescenta a topografia e as ações antrópicas como fatores determinantes na diversidade de fisionomias na Caatinga.

A Caatinga se destaca também por ser o bioma menos protegido por unidades de conservação de proteção integral (Leal *et al.* 2003). Essa informação é corroborada com o 'Mapa das Unidades de Conservação e Terras Indígenas do Bioma Caatinga', publicado em outubro de 2008 pelo MMA e TNC, o qual confirma que a Caatinga é o bioma brasileiro mais crítico em termos de conservação, contando com apenas 7,12% do território protegido em unidades de conservação e 0,24% protegido como terras indígenas, em sua maioria pequenas e sem conectividade. No Rio Grande do Norte dos quase 5 milhões de hectares de caatinga, apenas ca. 15 mil hectares estão protegidos em unidades de conservação; esse valor é equivalente a somente 0,3% de acordo com a mesma fonte citada anteriormente.

O bioma Caatinga vem sofrendo modificações que estão relacionadas a processos antropogênicos, desde a época da colonização do Brasil, principalmente no que se referem às práticas da pecuária bovina, agricultura, bem como ao aumento da extração de lenha e da caça (Andrade *et al.* 2005).

A região comporta a população mais pobre do Nordeste brasileiro e uma das mais pobres do país, sendo as condições de vida agravadas nas áreas mais secas e que apresentam menor capacidade de suportar atividades econômicas sustentáveis (Sampaio & Batista, 2004). Com uma densidade populacional cerca de 28 milhões de habitantes, é considerada a região semiárida mais populosa do mundo e, atividades sustentáveis na produção de alimentos apresentam problemas que somados aos efeitos negativos do clima, como as secas constantes, levam à deterioração do solo, das águas e à perda da biodiversidade (Drumond *et al.* 2004).

A desertificação aparece como consequência já que está associada diretamente à problemática apresentada no Bioma. De acordo com Sampaio *et al.* (2003) a desertificação deve ser entendida como a degradação da terra nas zonas áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultante de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas.

Nas últimas décadas, diversos estudos fitossociológicos foram realizados em áreas de caatinga na maioria dos estados do nordeste. Destaca-se aqui aqueles realizados no estado do Ceará (Araújo *et al.*, 1998); na Paraíba (Andrade *et al.* 2005; Fabricante; Andrade, 2008; Pereira *et al.*, 2001) e em Pernambuco (Alcoforado-Filho *et al.*, 2003; Rodal *et al.*, 1999; Sampaio, *et al.* 2002; Prado, 2003; Silva, 2009).

Especificamente na ecorregião da Depressão Sertaneja destaca-se os levantamentos florísticos e fitossociológicos realizados por Alcoforado-Filho *et al.*(2003), Pereira *et al.* (2002) e Lemos & Rodal (2002).

Alguns destes trabalhos destacam que existem áreas ainda pouco conhecidas ou até mesmo ausentes de qualquer tipo de informação básica. Com isso, investigar locais especiais como as áreas transicionais (ecótonos) a exemplo das regiões conhecidas como “agreste”, é fundamental para ampliar o conhecimento sobre o bioma. O agreste correspondem a uma faixa de transição entre a Caatinga e a Mata Atlântica. Segundo Rizzini (1979), o agreste compreende uma faixa mais úmida localizada subsequente ao litoral nordestino, constituindo-se numa área transicional entre a zona da mata e a caatinga.

Tendo em vista a importância biológica da Caatinga, o grau de degradação e risco ao qual se encontra e ao nível de conhecimento científico sobre sua flora, é apresentado aqui um estudo fitossociológico comparativo de um remanescente de caatinga no agreste potiguar, isto é

caracterizar estruturalmente de forma comparativa um remanescente de caatinga com diferentes históricos de uso.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi conduzido em um remanescente de caatinga em uma propriedade particular, a Fazenda Cauaçu, com área de aproximadamente 700 ha, situada próximo da comunidade rural de Cauaçu, microrregião Baixa Verde, município de João Câmara (Figura 1). O município de João Câmara (05° 29' 13,162" S; 35° 52' 33,919" W) está inserido na fitofisionomia da caatinga, ecorregião da Depressão Sertaneja Setentrional (IBGE, 2013), mais precisamente na região do Agreste do Rio Grande do Norte.

Nesta região, o período chuvoso ocorre tipicamente de março a julho com precipitação pluviométrica média de 646,6 mm/ano, temperatura média anual de 24,7°C, sendo a mínima de 21°C e a máxima de 32°C. A umidade relativa média anual é de 70% (MME, 2005). Os solos que predominam no município são: Areias Quartzosas Distróficas, Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico, Vertissolo e Cambissolo Eutrófico (Embrapa, 2013).

Coleta de dados

As expedições de campo foram realizadas no período de ago/2011 a set/2013.

A amostragem fitossociológica foi realizada pelo método de parcelas (Muller-Dombois & ElleMBERG, 1974) para um levantamento quali-quantitativo. Foram distribuídas 20 parcelas de 20 × 20 m (400 m²) totalizando uma área de 0,8 ha. A área da fazenda Cauaçu foi escolhida inicialmente por apresentar um grande remanescente de caatinga com áreas apresentando diferentes históricos de degradação. Esse histórico de uso visualizado em visita a campo e confirmado por moradores locais. Assim, a porção do fragmento mais distante da comunidade (há ca. 3 km) estaria sem uso para a agricultura e pecuária há mais de 50 anos (área A1) e a mais próxima (há ca. 1 km) da comunidade, havia sido usada para cultivo há aproximadamente 10 anos (A2).

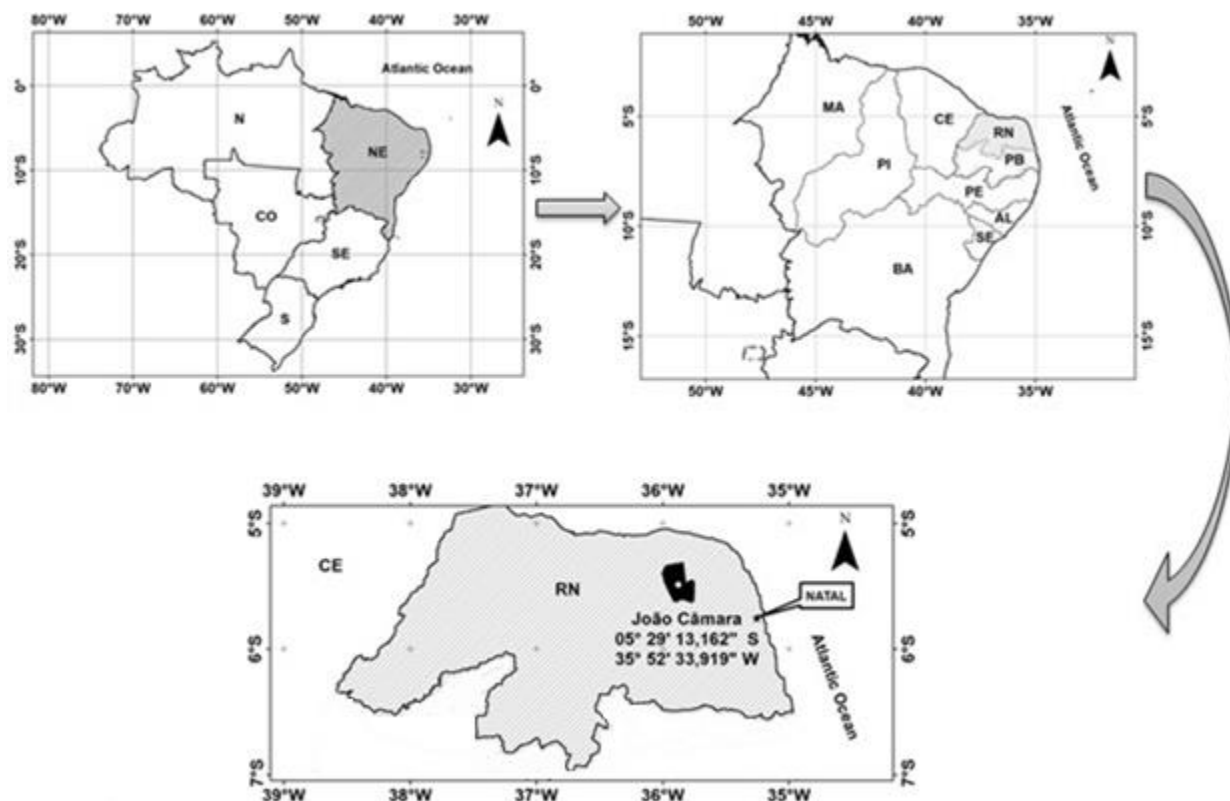


Figura 1 – Localização geográfica do Município de João Câmara, Rio Grande do Norte, RN, Brasil.
 Fonte: Madson Trindade adaptado por Marcos Alves Targino.

A área da fazenda apresenta relevo suave a levemente ondulado com altitude entre 50 e 150 m, sendo que a área A1 apresenta maior elevação e incluía afloramento de rochas. Um rio temporário corta a extensão da fazenda, passando próximo de algumas parcelas da área A2, porém sem indícios de água durante o período de desenvolvimento do estudo.

Para o delineamento amostral e distribuição das parcelas, um mapa da área da fazenda que incluía A1 e A2 foi posto sob um *grid*, de 2.000 m x 500 m dentro do qual foram sorteados 20 parcelas, com a condição de a distância entre eles nunca ser inferior a 100 m para que amostragem tivesse uma maior abrangência. Para o sorteio foram usados números para identificar as linhas do *grid* e letras para representar as colunas do *grid*. Assim, foram sorteados o número (linha) e a letra (coluna), a interseção entre os dois correspondia ao ponto sorteado (Figura 2).

Todos os indivíduos vivos com o diâmetro do caule ao nível do solo (DNS) ≥ 3 cm e altura total ≥ 1 m foram incluídos e enumerados com plaquetas metálicas. Durante esse processo, todos os dados foram incluídos em planilhas de campo e amostras das plantas foram coletadas e herborizadas para posterior identificação.

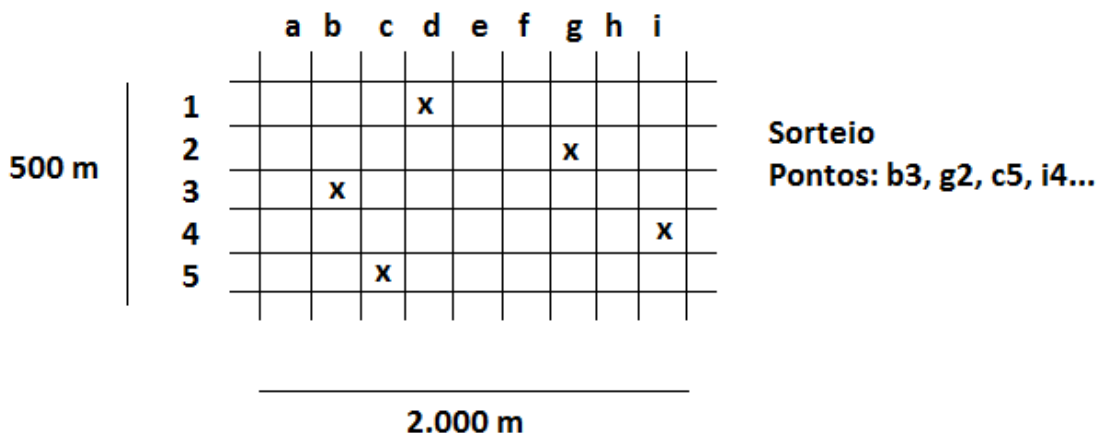


Figura 2 – Ilustração do delineamento amostral e escolha das parcelas na fazenda Cauaçu, Rio Grande do Norte, RN, Brasil.

Análise dos dados

Para certificar a suficiência amostral da composição florística da área foi feita a projeção da Curva do Coletor descrita por Pielou (1975) (Figura 3).

Os parâmetros fitossociológicos para caracterizar a estrutura arbustivo-arbórea da comunidade foram calculados com auxílio do programa FITOPAC 1.6 (Shepherd, 2006) e estão descritos na Tabela 1. O índice de Pielou foi calculado para a análise de equabilidade (Muller-Dombois & Elleberg, 1974) utilizando o mesmo programa. O índice de diversidade de Shannon (Magurran, 1988) também foi calculado.

Foram obtidos os seguintes parâmetros fitossociológicos para área: densidade total (**DA**), área basal total (**ABT**), altura total dos indivíduos (**Alt**) e diâmetros do caule (**Dia**) médios e máximos e os parâmetros relativos das espécies como densidade (**D**), frequência (**FA**), dominância (**DoA**) e o índice de valor de importância (**IVI**) como utilizado por Rodal *et al.* (1992).

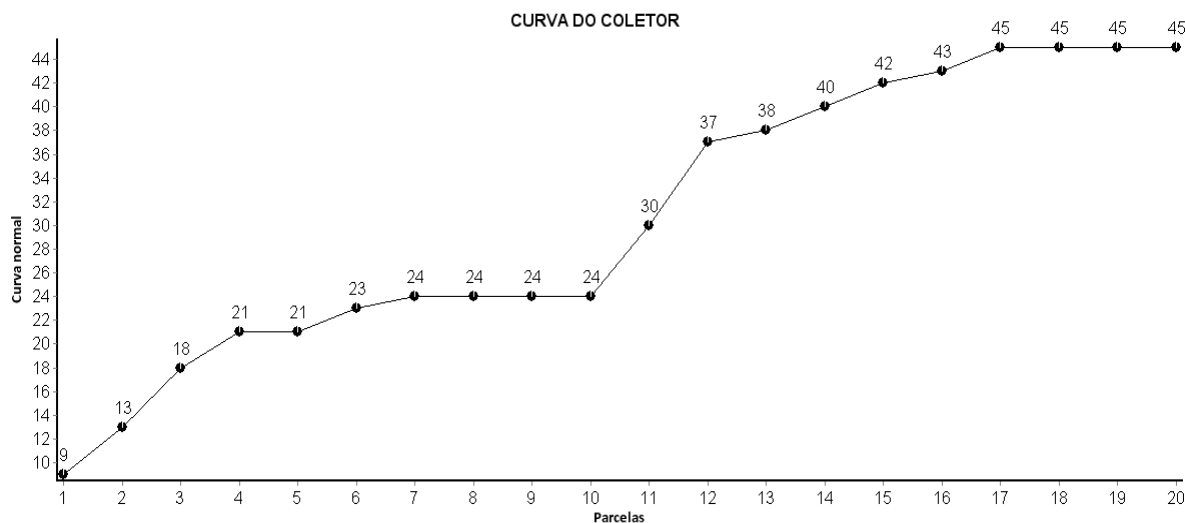


Figura 3 – Curva de acumulação de espécies em relação à área amostrada (parcelas) no município de João Câmara, RN, Brasil. O número total de indivíduos amostrados foi 3.107.

Os espécimes foram identificados em campo pelo nome vernacular com o auxílio de mateiros e agricultores da região. A identificação dos nomes científicos foi realizada através de comparação com o acervo do Herbário da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), consulta à literatura especializada e através de envio de materiais a especialistas, quando necessário. A conferência dos nomes científicos foi efetuada através de consultas a banco de dados disponível na rede (Lista de Espécies da Flora do Brasil <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>> e Tropicos <<http://www.tropicos.org/>>). Para os nomes das famílias foi adotada a proposta de classificação do APG III (2009).

Com o objetivo verificar a distinção das duas áreas (A1 e A2), foi realizada uma análise de ordenação através do método de escalonamento não métrico multidimensional (NMDS) utilizando o *software* PAST 3 (HAMMER, 2001) a partir da abundância e presença de espécies encontrada nas 20 parcelas.

Para a análise da estrutura diamétrica e da distribuição sucessiva dos indivíduos em classes, as médias dos diâmetros foram definidas com amplitude de 3,5 cm, sendo o primeiro centro de classe estabelecido em 6,5 cm. Assim, foram definidas três classes, classe I – 3,0 a 6,5; classe II – 6,6 a 9,6; e classe III – $\geq 9,7$.

Tabela 1 - Detalhamento dos parâmetros fitossociológicos usados para as análises.

Parâmetros	Fórmulas	Convenções
Altura Total		
Densidade Absoluta (DA)	$DA = \sum ni / A$	<p><i>DA = densidade absoluta;</i></p> <p><i>ni = número total de indivíduos amostrados de cada espécie;</i></p> <p><i>A = área amostrada, em hectare;</i></p>
Frequência absoluta (FA)	$FA = Nu \times 100 / NUT$	<p><i>FA = frequência absoluta;</i></p> <p><i>NU = número de unidades amostrais com presença da espécie;</i></p> <p><i>NUT = número total de unidades amostrais;</i></p>
Dominância Absoluta (DoA)	$DoA = \sum g / há$	<p><i>DoA = dominância absoluta em m²/há;</i></p> <p><i>g = área seccional de cada espécie, encontrada pela expressão:</i></p> <p><i>$g = CAP^2/4\pi$ ou $g = \pi DAP^2/4$;</i></p> <p><i>CAP = circunferência a 1,30 m do solo;</i></p> <p><i>DAP = diâmetro a 1,30 m do solo;</i></p> <p><i>π = constante trigonométrica $\pi = 3,1416$;</i></p> <p><i>ha = hectare;</i></p>
Valor de Importância (IVI)	$VI = DR + DoR + FR$	<p><i>VI = valor de importância;</i></p> <p><i>DR = densidade relativa;</i></p> <p><i>DoR = dominância relativa;</i></p> <p><i>FR = frequência relativa;</i></p>

RESULTADOS

Parâmetros fitossociológicos

Foram inventariados no total 3.107 indivíduos distribuídos em 23 famílias, 40 gêneros e 45 espécies, nas duas áreas amostradas (Tabela 2). Desse total 86,7% das espécies foram identificadas ao nível específico, 11,1% ao nível genérico e 2,2% apenas em família.

As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram Fabaceae (12), seguida por Euphorbiaceae (7), Apocynaceae, Bignoniaceae, Cactaceae, Capparaceae e Myrtaceae com duas espécies cada, representando 64,4% do total de espécies inventariadas (Figura 4). Estas mesmas famílias também apresentaram o maior número de indivíduos (2.578), ca. 83% do total (Figura 5).

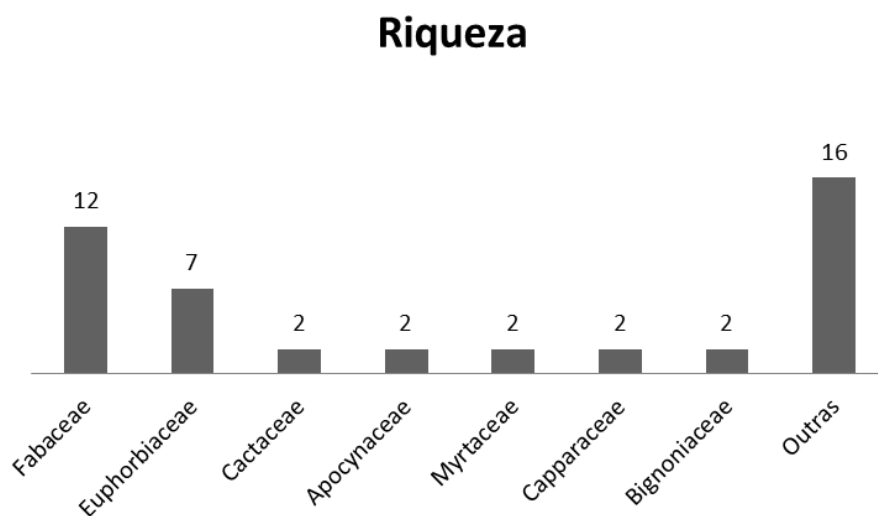


Figura 4 – Distribuição das famílias com maior riqueza de espécies em um remanescente de caatinga no município de João Câmara, RN, Brasil.

Indivíduos

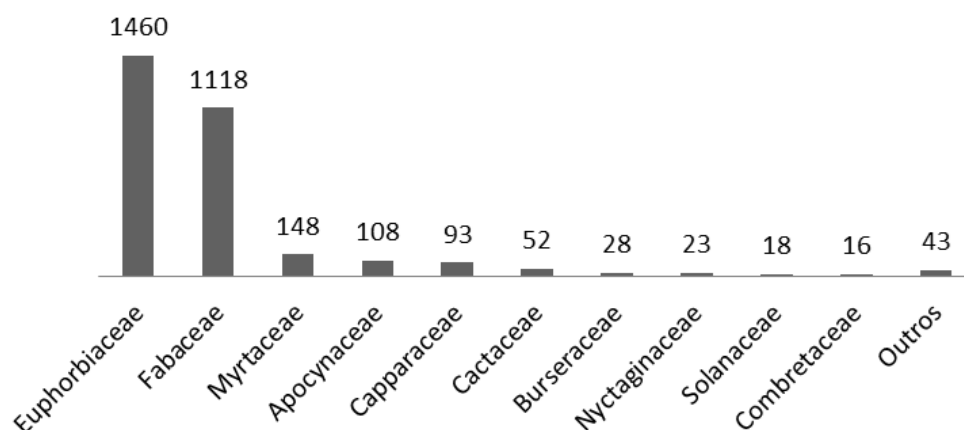


Figura 5 – Distribuição das famílias mais representativas por número de indivíduos em um remanescente de caatinga no município de João Câmara, RN, Brasil.

Tabela 2 – Lista das espécies de plantas lenhosas encontradas em um remanescente de caatinga no município de João Câmara, Rio Grande do Norte, RN, Brasil. A1 = área mais conservada e A2 = área com alto nível de degradação.

Família	Espécie	A1	A2	Nome Vernacular
Acanthaceae	<i>Justicia aequilabris</i> (Nees) Lindau			-
Amaranthaceae	<i>Pfaffia</i> sp.			-
Anacardeaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão			Aroeira
Apocynaceae				-
	<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.			Pereiro
Areaceae	<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E.Moore			Carnaúba
Asteraceae	<i>Wedelia</i> sp.			-
Bignoniaceae	<i>Fridericia subverticillata</i> (Bureau & K.Schum.) L.G.Lohmann			-
	<i>Fridericia</i> sp.			-
Boraginaceae	<i>Cordia globosa</i> Andrews ex A. DC.			-
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett			Imburana
Cactaceae	<i>Cereus jamacaru</i> DC.			Cardeiro
	<i>Pilosocereus pachycladus</i> F.Ritter			Facheiro
Capparaceae	<i>Cynophalla hastata</i> (Jacq.) J. Presl			Feijão-bravo

Continuação da Tabela 2

	<i>Neocalyptrocalyx longifolium</i> (Mart.) Cornejo & Iltis	Icó
Combretaceae	<i>Combretum duarceanum</i> Cambess.	Mufumbo
Convolvulaceae	<i>Ipomoea brasiliana</i> Meisn.	-
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum revolutum</i> Mart.	-
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.	Velame
	<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Marmeleiro
	<i>Croton zehntneri</i> Pax & K. Hoffm.	Canela-roxa
	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão-bravo
	<i>Manihot carthagenensis</i> (Jacq.) Müll. Arg.	Maniçoba
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Burra-leiteira
	<i>Sebastiania</i> sp.	-
Fabaceae	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	Cumarú
	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico
	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Mororó
	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz	Jucá
	<i>Dioclea grandiflora</i> Mart. ex Benth.	Olho-de-boi
	<i>Mimosa arenosa</i> (Willd.) Poir.	Unha-de-gato
	<i>Mimosa tenuiflora</i> Benth.	Jurema-preta
	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	Sabiá
	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Jurema-branca
	<i>Poincianella gardneriana</i> (Benth.) L.P. Queiroz	Catingueira
	<i>Senegalia bahiensis</i> (Benth.) Bocage & L.P. Queiroz	Coração-de-negro
	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S. Irwin & Barneby	Canafístula
Malvaceae	<i>Pseudobombax marginatum</i> (A.St.-Hil.) A. Robyns	Paineira
Myrtaceae	<i>Campomanesia</i> sp.	Guabiraba
	<i>Eugenia flavescens</i> DC.	Ubaia-azedo
Nyctaginaceae	<i>Guapira tomentosa</i> (Casar.) Lundell	-
Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> L.	Ameixa
Rhamnaceae	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Juá
Solanaceae	<i>Capsicum parvifolium</i> Sendtn.	-
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Camará

Na área em melhor estado de conservação (A1) foram encontrados 1.325 indivíduos distribuídos em 22 famílias e 44 espécies e na área menos conservada (A2) foram inventariados 1.782 indivíduos distribuídos em 11 famílias e 24 espécies (Tabela 2, Tabela 3).

A análise de ordenação (NMDS) para as 20 parcelas realizada a partir da diversidade de espécies encontrada, mostrou que que A1 e A2 estão nitidamente separadas (Figura 6).

Em relação ao índice de diversidade de Shannon (H'), foram encontrados para a área total 2,35 nats indivíduo⁻¹, sendo 2,92 para A1 e 1,49 para A2. Quanto aos valores de densidade foram encontrados 3.312 em A1 e 4.455 ind. ha⁻¹ em A2.

A área basal para toda a comunidade foi 18,765 m³/ha, sendo 10,498 m³/ha em A1 e 8,267 m³/ha para A2. O diâmetro máximo registrado foi 57,29 cm encontrado em um representante de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* Benth.), entretanto o maior diâmetro médio foi 15,22 cm registrado para o um espécime de cacto conhecido como facheiro (*Pilosocereus pachycladus* F.Ritter) o qual apresentou também a maior altura (11 m) entre as arbóreas de ambas as áreas (Tabela 4).

Todas as espécies presentes em A2 foram comuns a A1, exceto a carnaúba, *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.Moore, presente apenas na primeira. Além daquelas citadas para A2, 20 espécies e suas respectivas famílias foram exclusivas de A1.

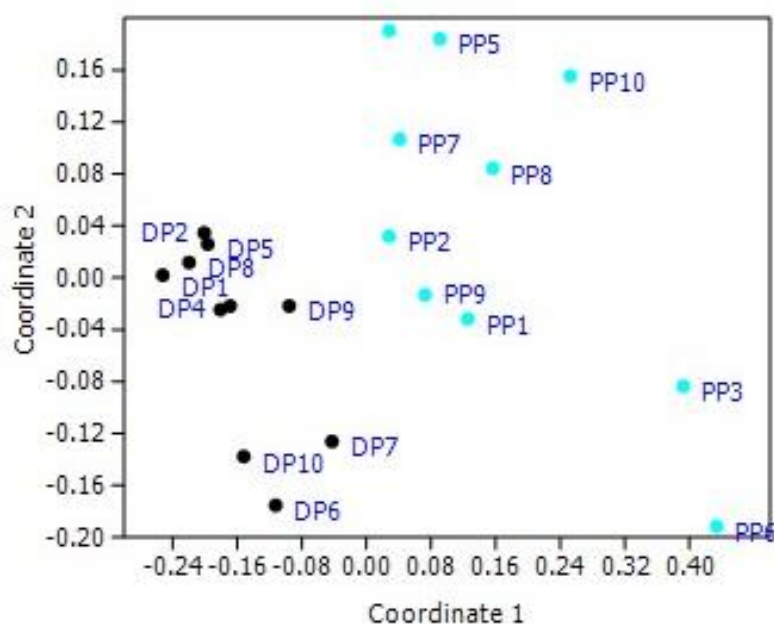


Figura 6. Relação entre diversidade de espécies (presença e ausência) nas parcelas através da análise de ordenação (NMDS) para as 20 parcelas estudadas. Onde: DP = A2 e PP = A1.

Tabela 3 – Resultado dos parâmetros fitossociológicos totais encontrados em um remanescente de caatinga no município de João Câmara, RN, Brasil. A1 = área mais conservada e A2= área degradada.

Parâmetros	Áreas	
	A1	A2
Área total da amostra (ha)	0,4	0,4
Total de indivíduos	1.325	1.782
Total de Espécies	44	24
Total de Famílias	22	11
Total de Parcelas	10	10
Densidade (indivíduo/ha)	3.312	4.455
Frequência total das famílias %	98	57
Área Basal total (m ³ /ha)	10,498	8,267
Dominância Absoluta (m ² /ha)	26,245	20,667
Diâmetro - média (cm)	7,863	6,542
Altura - média (m)	4,079	3,533
Índice Shannon-Wiener	2,929	1,498
Equabilidade	0,774	0,471

Tabela 4 – Parâmetros fitossociológicos para as espécies arbóreas em um remanescente de caatinga no estado do Rio Grande do Norte, RN, Brasil. Onde: IND.= número de indivíduos; DA= densidade absoluta; FA= frequência absoluta; Doa=dominância absoluta; Alt= altura média em metros; Dia= diâmetro médio em centímetros e; IVI= índice de valor de importância.

Espécies	IND.	DA	FA	DoA	Alt (m)	Dia (cm)	IVI
<i>Croton blanchetianus</i>	1241	1551,3	100	4,55	3,21	5,61	65,99
<i>Poincianella gardneriana</i>	435	543,8	95	5,25	4,08	9,27	42,72
<i>Mimosa tenuiflora</i>	91	113,8	60	2,76	4,96	14,26	18,7
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	94	117,5	75	2,16	4,59	11,71	17,25
<i>Piptadenia stipulaceae</i>	181	226,3	85	0,7	4,59	5,34	14,46
<i>Mimosa arenosa</i>	164	205	80	0,79	3,78	5,68	13,97
<i>Aspidosperma pyriformis</i>	106	132,5	80	1,01	4	8,62	13,03
<i>Campomanesia sp.</i>	143	178,8	60	0,88	4,47	7,19	12,34
<i>Pilosocereus pachycladus</i>	40	50	75	1,3	5,25	15,22	11,85
<i>Croton zehntneri</i>	131	163,8	35	0,55	3,5	6,18	8,88
<i>Bauhinia cheilantha</i>	97	121,3	45	0,4	4,13	5,75	7,81

Continuação da Tabela 4

<i>Sapium glandulosum</i>	44	55	45	0,7	4,87	11,05	7,39
<i>Neocalyptrocalix longifolium</i>	54	67,5	65	0,3	2,72	6,81	7,33
<i>Cynophalla hastate</i>	39	48,8	65	0,13	3,3	5,41	6,12
<i>Commiphora leptophloeos</i>	28	35	45	0,47	5,18	11,7	5,9
<i>Guapira tomentosa</i>	23	28,8	40	0,23	4,27	8,53	4,38
<i>Cereus jamacaru</i>	12	15	45	0,14	2,98	10,25	3,97
<i>Amburana cearensis</i>	13	16,3	20	0,38	5,05	13,54	3,37
<i>Senna spectabilis</i>	14	17,5	40	0,02	3,05	3,71	3,2
<i>Capsicum parvifolium</i>	18	22,5	35	0,06	3,13	5,64	3,18
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	6	7,5	25	0,15	5,3	13,39	2,51
<i>Libidibia ferrea</i>	8	10	30	0,06	4,16	7,14	2,49
<i>Dioclea grandiflora</i>	9	11,3	30	0,02	4,76	4,26	2,36
<i>Sebastiania sp.</i>	24	30	15	0,1	3,07	5,76	2,2
<i>Jatropha mollissima</i>	8	10	25	0,02	3,68	5,19	2,02
<i>Ziziphus joazeiro</i>	7	8,8	25	0,02	3,39	4,68	1,96
<i>Manihot carthaginensis</i>	10	12,5	20	0,06	4,23	6,22	1,93
<i>Combretum duarteanum</i>	16	20	15	0,05	4,68	5,34	1,73
<i>Senegalia bahiensis</i>	4	5	15	0,01	3,6	4,5	1,16
<i>Anadenanthera colubrine</i>	8	10	5	0,08	5,28	8,26	0,92
<i>Ipomoea brasiliana.</i>	5	6,3	10	0,02	4,3	6,05	0,92
<i>Fridericia suverticillata</i>	4	5	10	0,01	4,93	4,3	0,83
<i>Erythroxylum revolutum</i>	2	2,5	10	0	2,1	4,22	0,75
<i>Pseudobombax marginatum</i>	2	2,5	10	0	2,38	3,98	0,74
<i>Croton sp.</i>	2	2,5	10	0	1,3	3,98	0,74
<i>Fridericia sp.</i>	2	2,5	10	0	5,5	3,66	0,74
<i>Eugenia flavescens</i>	5	6,3	5	0,04	4,6	9,35	0,68
<i>Pfaffia sp.</i>	5	6,3	5	0,01	1,98	4,58	0,54
<i>Copernicia prunifera</i>	1	1,3	5	0,04	2,7	19,1	0,52
<i>Wedelia sp.</i>	3	3,8	5	0	2,87	3,93	0,45
<i>Justicia aequilabris</i>	3	3,8	5	0	2,87	3,77	0,45
<i>Apocynaceae</i>	2	2,5	5	0	4,5	3,9	0,41
<i>Cordia globosa</i>	1	1,3	5	0	2,2	3,98	0,37
<i>Ximenia Americana</i>	1	1,3	5	0	2	3,82	0,37
<i>Lantana camara</i>	1	1,3	5	0	2,4	3,82	0,37

Na área A1, quatro espécies se destacaram por apresentar as maiores densidades: *Croton blanchetianus* Baill. (185), *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke (149), *Poincianella gardneriana* (Benth.) L.P.Queiroz (138) e *Croton zehntneri* Pax & K. Hoffm. (131), correspondendo a 45,5%

dos indivíduos totais (Figura 7). Em A2, apenas duas espécies *C. blanchetianus* (1.056) e *P. gardneriana* (297) representaram 75,9% de todos os indivíduos.

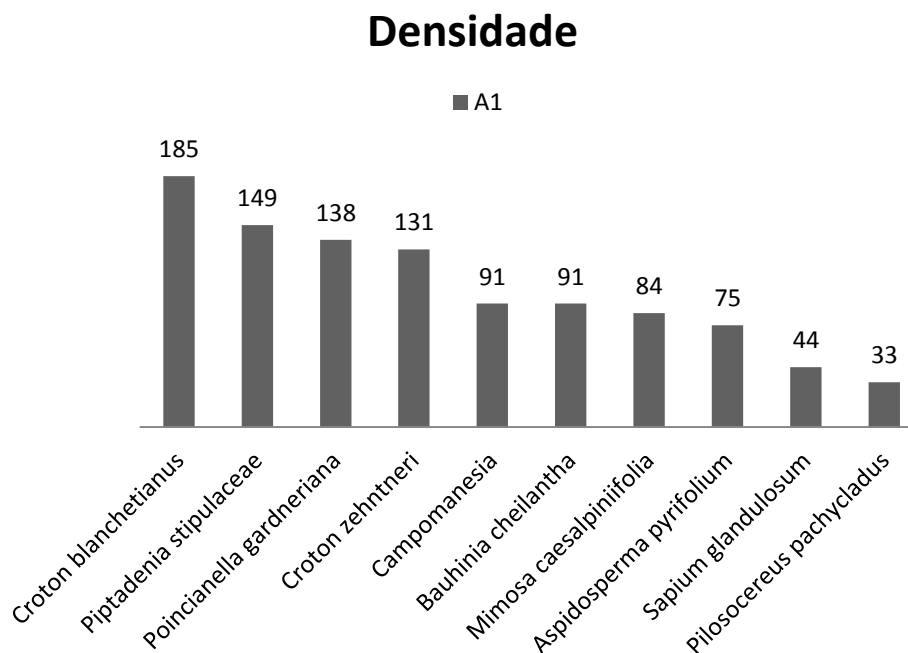


Figura 7 – Histograma representando a densidade das dez espécies com maior IVI em um remanescente de caatinga, município de João Câmara, RN, Brasil. A1 = área mais conservada.

A análise da distribuição de frequência das espécies em cada uma das 20 parcelas mostrou que o marmeleiro, *C. blanchetianus* esteve em 100% (20) das amostras seguido de *P. gardneriana* com 95% (19) e *P. stipulacea* (17), enquanto 22,2% das espécies (10) apareceram em apenas uma amostra cada.

A distribuição da frequência das espécies para cada uma das áreas mostrou que em A1 *C. blanchetianus*, *M. caesalpiniiifolia* e *P. pachycladus* estiveram presentes em 100% das parcelas, seguido por *P. gardneriana*, *Commiphora leptophloes* (Mart.) J.B.Gillett e *S. glandulosum* em 90%, enquanto 12 espécies (27,2%), apareceram apenas em uma parcela cada (Figura 8). Já em A2 as espécies mais frequentes foram *C. blanchetianus*, *P. gardneriana* e *M. arenosa* presentes em todas as parcelas, seguido por *M. tenuiflora* com 90%, *A. pyrifolium* (80%) e *P. stipulacea* com 70% de frequência (Figura 9).

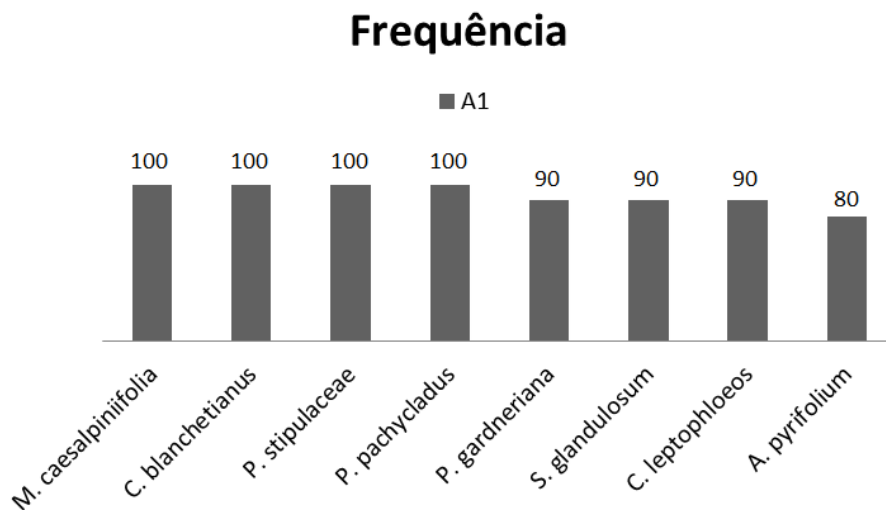


Figura 8 – Distribuição da frequência das espécies encontradas em um remanescente de caatinga, município de João Câmara, RN, Brasil. A1=área mais conservada.

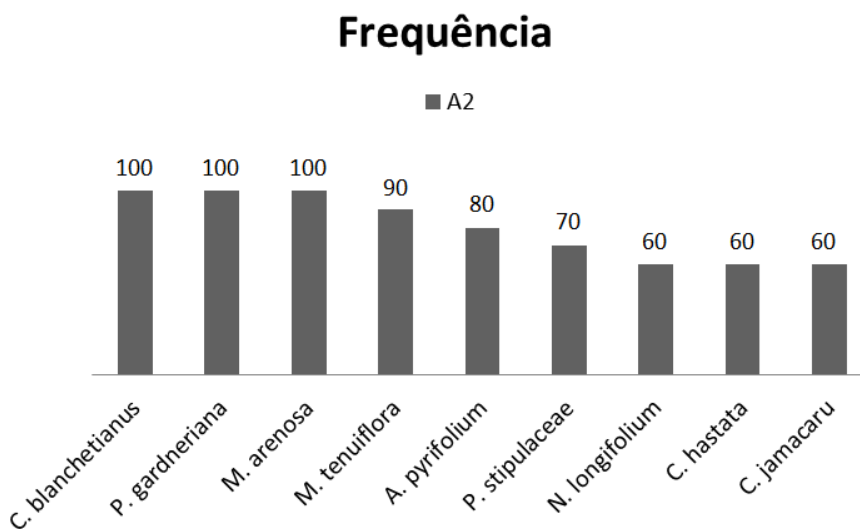


Figura 9 - Distribuição da frequência das espécies encontradas em um remanescente de caatinga, município de João Câmara, RN, Brasil. A2=área mais degradada.

A altura total média dos indivíduos foi 3,76 m e a altura máxima encontrada foi 11 m, registrada na área mais conservada. A classe de alturas que apresentou maior densidade foi entre 2 e 4 metros (ca. 61%) de todos os indivíduos (Figura 10). A média de altura em A1, foi

4,07 m e da área menos conservada A2, foi 3,53 m. As espécies que apresentaram os maiores valores médios de altura foram: *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *P. pachycladus* F.Ritter, *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillett e *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Sm.

As dez espécies com maiores Índices de Valor de Importância (IVI) em A1 foram respectivamente *P. gardneriana*, *M. caesalpiniiifolia*, *C. blanchetianus*, *P. stipulaceae*, *C. zehntneri*, *P. pachycladus*, *A. pyrifolium*, *Campomanesia* sp., *S. glandulosum* e *B.cheilanta*. Já as dez espécies com maior IVI em A2 foram respectivamente *C. blanchetianus*, *P. gardneriana*, *M. tenuiflora*, *M.arenosa*, *A.pyrifolium*, *Campomanesia*, *P. stipulaceae*, *N. longifolium*, *C. hastata* e *C. jamacaru*.

O diâmetro máximo registrado foi de 55,38 cm encontrado em um representante de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth (Figura 11). Entretanto o maior diâmetro médio foi 18,57 cm nos representantes de *Mimosa tenuiflora* Benth. Ambos os indivíduos foram amostrados em A1, área mais conservada.

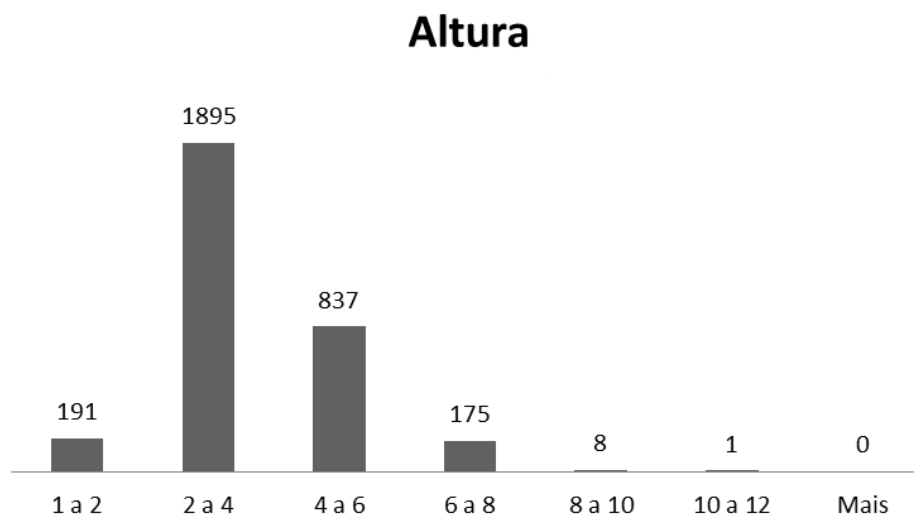


Figura 10 - Quantidade absoluta dos indivíduos por sua altura (m) total em um remanescente de caatinga, município de João Câmara, RN, Brasil.

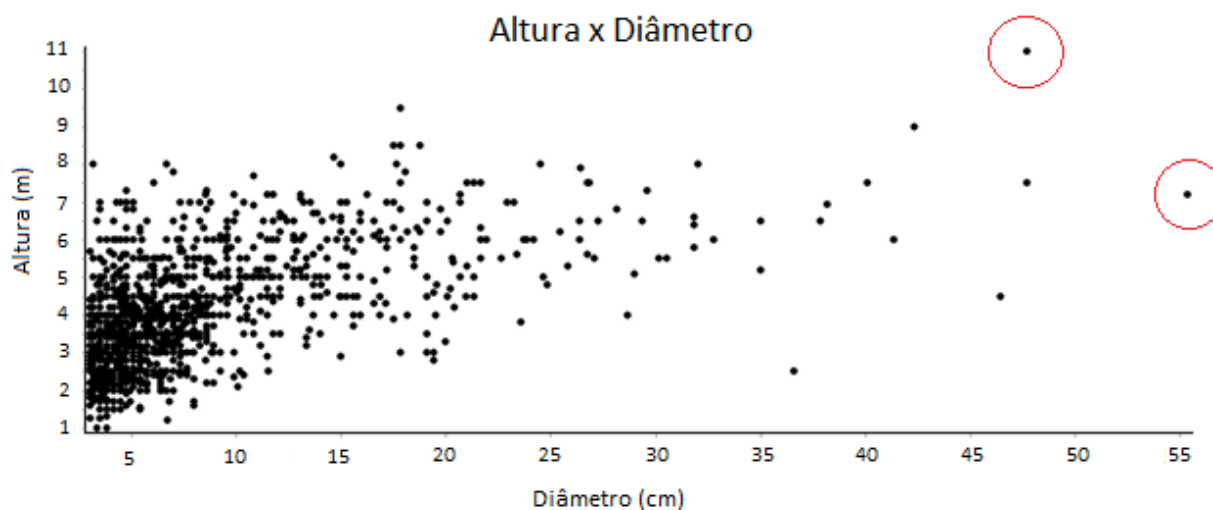


Figura 11 - Relação entre altura total (m) dos indivíduos e seus respectivos diâmetros (cm) em um remanescente de caatinga, município de João Câmara, RN, Brasil. Em destaque a maior altura (11 m) e o maior diâmetro (55,38 cm) encontrados.

Análise da estrutura diamétrica

A classificação diamétrica para toda a área estudada (0,8 ha) indicou que 66,2% dos indivíduos (2.058 inds. e 30 spp.) estão distribuídos na classe I (3 a 6,5 cm diâm.), enquanto que 23,1% (720 inds. e 6 spp.) na classe II (6,6 a 10,1 cm) e 10,5% (329 inds e 9 spp.) na última classe.

O resultado da análise de cada uma das áreas mostrou que na área A1, a classe I foi dominante com 57,8% dos indivíduos (766) distribuídos em 30 espécies, a classe II, 15,3% (203 inds.) e seis espécies, e a classe III com 26,8% (356) e oito espécies. Nessa mesma área, a classe III apresentou densidade e riqueza superiores à classe II. Na área A2, a classe I foi também dominante com 73,4% dos indivíduos (1.308) distribuídos em 11 espécies, seguida da classe II 20,9% (374 inds.) em oito espécies, e a classe III com apenas 5,6% (100 inds.) e cinco espécies (Tabela 5).

Tabela 5 - Parâmetros fitossociológicos por classes de diâmetro das espécies amostradas em um remanescente de caatinga, município de João Câmara, RN, Brasil. Onde: DR = densidade relativa, FR = frequência relativa, DoR = dominância relativa, IVI = valor de importância.

Área 1 – conservada				
Classes diamétricas	DR	FR	DoR	IVI
Classe I	57,8	53,7	19,2	132,9
Classe II	15,32	14,42	13,03	42,79
Classe III	26,86	33,15	63,87	126,08
Área 2 – degradada				
Classes diamétricas	DR	FR	DoR	IVI
Classe I	73,41	46,87	50,94	171,25
Classe II	21,0	33,61	25,31	79,93
Classe III	5,62	19,45	23,77	48,86

Analisando as dez (10) espécies com maior Valor de Importância (IVI) em A1, quatro pertenciam à classe I de diâmetros [*C. blanchetianus* Baill., *P. stipulacea* (Benth.) Ducke., *Croton zehntneri* Pax & K. Hoffm e *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud.], três à classe II (*P. gardneriana* (Benth.) L.P.Queiroz., *Aspidosperma pyriforme* Mart. e *Campomanesia* sp.), e três da classe III [*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., *P. pachycladus* F.Ritter. e *Sapium glandulosum* (L.) Morong.].

Em A2, das dez (10) espécies com maior IVI, cinco foram da classe I [*C. blanchetianus*, *Mimosa arenosa* (Willd.) Poir., *Campomanesia* sp., *P. stipulaceae* e *Cynophalla hastata* (Jacq.) J. Presl.], três da classe II [*P. gardneriana* (Benth.) L.P.Queiroz., *Aspidosperma pyriforme* Mart. e *Neocalyptrocalyx longifolium* (Mart.) Cornejo & Iltis] e apenas duas da classe III (*Mimosa tenuiflora* Benth. e *Cereus jamacaru* DC.) de diâmetros.

Os dados encontrados tanto para riqueza quanto para densidade por classe diamétrica, mostrou que houve aumento nos valores dessas variáveis na classe III, de maneira considerável em A1, e diminuição da densidade na classe I.

A análise da distribuição diamétrica para toda a comunidade, mostrou um gráfico na forma de “J” invertido (Figura 12), de acordo com a descrição feita por Meyer (1952).

A dinâmica diamétrica da comunidade foi também comparada entre as duas áreas (A1 e A2) e comunidade a partir das cinco espécies com os maiores IVIs utilizando suas respectivas médias de diâmetro (Figura 13).

Ao investigar o padrão de distribuição de diâmetros por espécie notou-se que apenas três apresentaram o padrão de “J” invertido onde há diminuição na quantidade de indivíduos em relação ao maior diâmetro (Tabela 6).

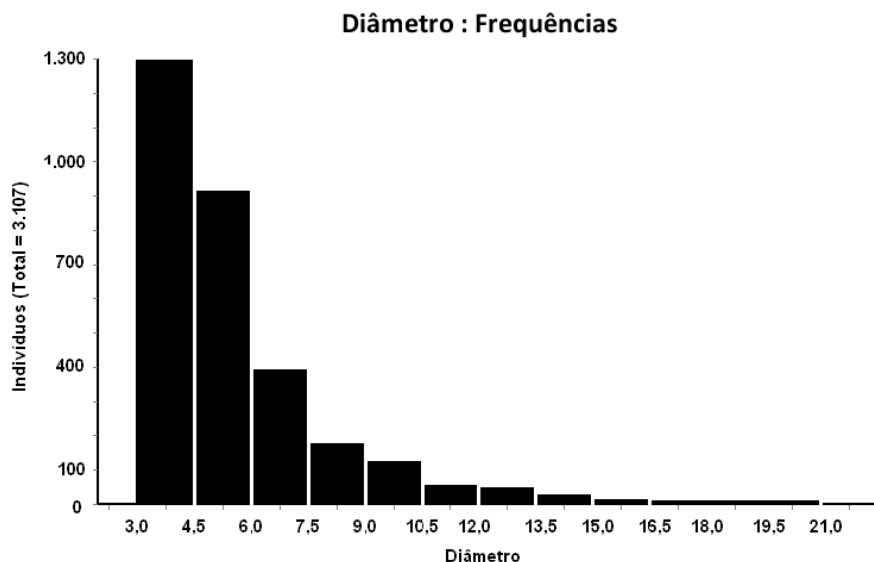


Figura 12 – Padrão de distribuição diamétrica em “J” invertido da comunidade arbórea de um remanescente de caatinga, município de João Câmara, RN, Brasil.

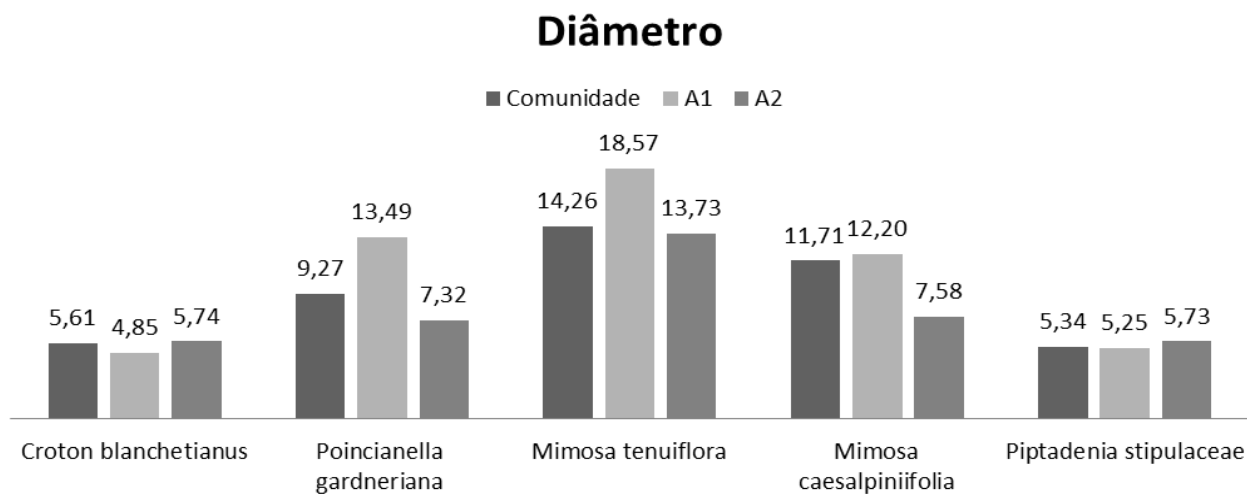


Figura 13 – Distribuição das médias de diâmetros (cm) para cinco espécies com maior IVI da comunidade arbórea de um remanescente de caatinga no município de João Câmara, RN, Brasil.

Tabela 6 – Lista das espécies com padrão de distribuição de diâmetros em “J” invertido encontrados em um remanescente de caatinga no município de João Câmara, RN, Brasil. Dia.= diâmetro e Ind.= indivíduos.

Espécies	Área	Dia.	Ind.
<i>Poincianella gardneriana</i>	A1	13,49	138
	A2	7,32	297
<i>Mimosa tenuiflora</i>	A1	18,57	10
	A2	13,73	81
<i>Senna spectabilis</i>	A1	4,46	4
	A2	3,41	10

DISCUSSÃO

Fitossociologia

A comparação dos dados obtidos neste trabalho com o de outros estudos fitossociológicos realizados em áreas de caatinga mostra que os dados foram equiparáveis tanto em relação à composição das espécies quanto dos parâmetros fitossociológicos encontrados.

A elevada riqueza de Fabaceae (Leguminosae) já era esperada, por tratar-se de uma família das mais diversas, não apenas nas províncias fitogeográficas Atlântica, nos Cerrados e Amazônica (Oliveira-Filho & Fontes 2000), mas também em todas as regiões tropicais com estação seca marcante (Gentry 1988, Gillespie *et al.* 2000), o que inclui a caatinga.

Estudos semelhantes em outras áreas de caatinga do Rio Grande do Norte, mostraram que Fabaceae e Euphorbiaceae foram também as mais representativas (*e.g.*, Tavares *et al.*, 1975; Figueiredo, 1987; Camacho, 2001; Amorim *et al.*, 2005). Resultados semelhantes foram observados em áreas de caatinga de outros estados como Pernambuco e no agreste da Paraíba (Araújo *et al.*, 1995 e Pereira *et al.*, 2001), respectivamente. Em relação à densidade e riqueza, os resultados encontrados neste estudo se aproximam daqueles obtidos por Almeida Neto *et al.* (2009) utilizando os mesmos critérios de inclusão para uma área de caatinga no semiárido

paraibano, onde Fabaceae e Euforbiaceae estavam representadas por 87,64% do total de indivíduos amostrados no estudo.

O valor do índice de diversidade encontrado para as espécies não difere tanto daqueles registrados para áreas de transição nos estados de Pernambuco e Sergipe, 3,09 e 3,06 nats indivíduo⁻¹, bem como para um brejo de altitude no estado da Paraíba que foi de 3,0 nats indivíduo⁻¹ (Souza, 1983; Alcoforado-Filho, 1993; Andrade et al. 2001). Resultado semelhante apresentado por Alcoforado-Filho *et al.*, 2003, que encontraram um índice de diversidade de 3,09 nats indivíduo⁻¹ em vegetação caducifolia espinhosa arbórea no agreste pernambucano. Contudo, o valor encontrado neste trabalho é superior aqueles registrados para algumas áreas de caatinga, os quais estiveram entre 1,64 e 2,54 nats indivíduo⁻¹ (*e.g.*, Araújo *et al.*, 1995; Lyra, 1982; Rodal *et al.*, 1999; Ferraz *et al.* 1998).

De acordo com Araújo *et al.*, (1995) os baixos índices de riqueza de espécies arbóreas verificados nas áreas de caatinga em relação a outros tipos de florestas devem estar associados, dentre outros fatores, às características bioclimáticas do bioma e suas inter-relações.

Por outro lado, os resultados encontrados corroboram com aqueles apresentados por Pereira *et al.* (2003) e Andrade *et al.* (2005), os quais afirmam que áreas menos antropizadas apresentam maior riqueza florística. A composição florística e a riqueza de espécies arbustivo-arbóreas são similares à encontrada em outras áreas de caatinga estudadas na região. Entretanto, destaca-se a ocorrência de espécies ou mesmo famílias que não são comumente encontradas em estudos semelhantes como *Justicia aequilabris* (Nees) Lindau - Acanthaceae, *Pfaffia* sp. – Amaranthaceae e *Wedelia* sp. – Asteraceae. Todas estas espécies e suas respectivas famílias são comumente encontradas associadas ao estrato herbáceo na caatinga, entretanto, neste estudo apresentavam um caule lenhoso, embora com diâmetro reduzido.

A expressiva densidade do marmeleiro (*C. blanchetianus*), considerada como espécie subarbustiva típica de caatinga (Andrade-Lima 1989) também foi constatada por outros autores, aparecendo em vários levantamentos em números significativos (*e.g.*, Sampaio *et al.*, 1998; Meunier & Carvalho, 2000; Pereira *et al.*, 2001; Araújo Filho *et al.*, 2002).

De acordo com Sampaio (1996), apesar de *C. blanchetianus* não apresentar uma distribuição tão ampla como *P. gardneriana*, tende a dominar os locais onde está presente. No

presente trabalho a espécie esteve presente em todas as parcelas com frequência de 100%, enquanto *P. gardneriana* apresentou 95% de frequência em A1 e 90% em A2. Entretanto, alguns autores consideram *C. blanchetianus* uma espécie colonizadora de áreas antropizadas (Hardesty *et al.*, 1988; Pereira *et al.*, 1989). Segundo Pereira *et al.* (2001) além de ser uma espécie subarbusciva indicadora de intensidade de perturbação, afirma que suas características favorecem a colonização de áreas em regeneração natural. Os resultados encontrados no presente trabalho, mostram que a espécie pode ocupar áreas em bom estado de conservação, porém com menor frequência.

As espécies de maiores IVIs neste estudo, foram semelhantes às encontradas em outros trabalhos (*e.g.*, Maracajá *et al.*, 2003; Alcoforado-Filho *et al.*, 2003; Andrade *et al.*, 2005; Amorim *et al.*, 2005; Queiroz *et al.*, 2006; Santana & Souto, 2006), evidenciando a forte contribuição destas espécies nas mais variadas fisionomias de caatinga. De acordo com Sampaio (1996), *C. blanchetianus* sempre se destaca entre as demais, principalmente com relação à densidade e frequência, o que indica que além de ser uma espécie abundante também apresenta ampla distribuição. Porém Begon *et al.* (2007) destacam que o predomínio de uma espécie de baixo porte, como da espécie em questão, pode estar demonstrando que a vegetação tende a ser naturalmente arbustiva-aberta, em oposição à ideia de ambiente antropizado e em estágio inicial de desenvolvimento.

Os baixos valores de IVIs (≤ 20) encontrados nas demais espécies analisadas no presente estudo (ca. 95%) podem refletir segundo Andrade *et al.* 2005 a predominância de indivíduos de porte subarbuscivo, a baixa densidade e ou ainda uma baixa frequência dessas espécies na amostra.

Os valores de densidade obtidos (3.312 e 4.455 indivíduos ha⁻¹) demonstram que a área estudada se encontra em regular estado de conservação, já que os resultados foram maiores em relação a outros estudos em gradientes de alterações antrópicas na Caatinga (Amorim *et al.* 2005; Andrade *et al.* 2005; Fabricante & Andrade 2008; Rodal *et al.* 1992), os quais obtiveram valores entre 1.076 a 2.172 indivíduos ha⁻¹.

Os valores de densidade em A1 se assemelham aos encontrados na região do agreste paraibano (Pereira *et al.* (2002), onde a densidade total encontrada foi de 3.253 indivíduos ha⁻¹

na parcela mais conservada. Estes autores afirmaram que esse dado está entre os mais expressivos para áreas de vegetação caducifólia espinhosa, tipo mais recorrente na Depressão Sertaneja. Entretanto, a área mais degradada (A2) apresentou uma densidade mais elevada provavelmente favorecida pela alta densidade de *C. blanchetianus* que tende a ocupar áreas degradadas (Hardesty *et al.*, 1988; Pereira *et al.*, 1989). Por essa razão, uma maior quantidade de indivíduos por m² nem sempre está relacionada ao bom estado de conservação.

Em relação à riqueza, a área A1 apresentou os maiores valores já encontrados em áreas de caatinga *sensu stricto* de acordo com os mesmos critérios de inclusão sugeridos por Rodal (1992). Porém, em relação à diversidade de espécies (44) a área está abaixo do esperado, já que estudos semelhantes em áreas situadas no agreste, obtiveram para um único local 50 e 60 espécies, respectivamente (Pereira *et al.* 2002; Alcoforado Filho *et al.* 2003).

Um estudo desenvolvido em uma área de caatinga com histórico de diferentes usos no agreste pernambucano (Silva, 2009), mostrou valores de riqueza semelhantes àqueles encontrados em A2. Esses dados ajudam a confirmar o atual estado de conservação da área em relação a A1.

O resultado da análise de ordenamento (NMDS) corroborou a separação das suas áreas (A1 e A2) com base na ordenação a partir do número de espécies encontradas, como anteriormente preconizado. Esse resultado foi uma maneira de visualizar as diferenças entre a diversidade de espécies encontradas nas duas áreas, onde as parcelas se agruparam de acordo com esse critério. As parcelas em A1 mais próximas entre si como também as parcelas em A2.

De acordo com Andrade-Lima (1981) o Agreste, devido ao efeito de maior disponibilidade hídrica quando comparado às áreas interioranas mais secas, pode apresentar uma maior riqueza de espécies. Porém, sabendo que disponibilidade de água é um dos fatores mais importantes e influentes na riqueza de espécies, os elementos edáficos e o histórico de uso local em áreas de agreste devem ser considerados e analisados com critério para a determinação dessa riqueza (RODAL *et al.*, 2008; SANTANA & SOUTO, 2006). Com isso, a relativa baixa diversidade encontrada nesse estudo em comparação com outros resultados, pode ser um reflexo do seu histórico de uso no passado.

O padrão na distribuição de diâmetros encontrado em *P. gardneriana*, *M. tenuiflora*, *B. cheilanta*, *G. tomentosa*, *N. longifolium*, *Sebastiania sp.*, *S. spectabilis* e *J. molissima* espécies com maior densidade e frequência, revela uma diminuição progressiva de indivíduos em direção às maiores classes de diâmetros. Este tipo de distribuição é o esperado, e tido como consenso nos estudos em formações florestais de todos os tipos. Sendo que, a grande maioria das áreas de caatinga tende a apresentar uma densidade muito elevada de indivíduos com diâmetros pequenos em relação às espécies arbóreas (Santana & Souto, 2006; Amorim *et al.* 2005; Maracajá *et al.* 2003), sugerindo uma possível estratégia para ocupação do terreno após algum tipo de perturbação antrópica ou natural. Destaca-se aqui o diâmetro mais elevado encontrado para um espécime do sabiá (*M. caesalpinifolia*), espécie frequentemente utilizada para produção de estacas. A presença de exemplares desta espécie com elevado diâmetro em A1, além da frequência encontrada demonstra o bom estado de conservação da área.

Discussões sobre a ecologia de espécies pouco representativas neste estudo, tais como *Amburana cearensis*, *Anadenanthera colubrina*, *Commiphora leptophloeos* e *Myracrodruon urundeuva* Allemão são bastante limitadas. Todavia, vale ressaltar que levantamentos na Depressão Sertaneja, apontam que essas espécies apresentam naturalmente baixa densidade e tendência a apresentar maior densidade e porte em áreas com vegetação de caatinga mais úmidas (Pereira *et al.* 2002, Alcoforado Filho *et al.* 2003, Nascimento *et al.*, 2003). Todavia, especificamente em relação à área estudada (A1 e A2), a baixa densidade encontrada para essas espécies pode está associada ao uso antigo pela comunidade dessas regiões, caracterizada pela utilização tradicional na construção civil, na medicina popular, como fonte de energia e na alimentação humana e animal (Trindade, 2013 inéd.). Entretanto, esse uso não é evidenciado na população humana mais recente (jovens).

Por outro lado, a presença destas espécies na área A1, embora com baixa frequência, indica o bom estado de conservação da mesma ao compararmos aos resultados encontrados em A2 onde nenhuma dessas espécies estavam presentes.

Quanto à altura, média encontrada está de acordo com aquelas encontradas em estudos em áreas de caatinga no agreste paraibano (Amorim *et al.* 2005, Pereira *et al.* 2002, 2003).

Todavia, destacam-se aqui as expressivas populações do cacto facheiro (*P. pachycladus*) incluindo um indivíduo com a maior altura total encontrada na área.

Estrutura diamétrica da comunidade

O conhecimento da distribuição diamétrica de florestas naturais garante o entendimento de ações e ou intervenções realizadas no passado, auxiliando ainda na condução do povoamento no futuro (Pulz et al. 1999). Do ponto de vista ecológico, pode ser utilizado para avaliar o estado de conservação de áreas florestadas, já que a frequência de árvores com menores diâmetros e com distribuição homogênea pode indicar alto grau de interferência.

O resultado da análise da distribuição diamétrica mostrou que a estrutura da vegetação da área A2 é fundamentalmente formada por indivíduos de menor diâmetro (classe I). Esse resultado mostra que o pequeno porte das espécies está possivelmente relacionado ao desenvolvimento inicial e/ou recente na comunidade, como também o hábito arbustivo de grande parte das espécies pioneiras. Segundo Meyer (1952), a distribuição diamétrica em florestas ineqüiâneas tende a formar um “J” invertido, estando o maior número de indivíduos dispostos nas menores classes, reduzindo gradativamente em direção às maiores.

Uma espécie pioneira da classe I se destaca como a mais abundante, *C. blanchetianus*, reforçando a ideia que o ambiente sofreu algum tipo de perturbação. Na área A1 a *C. blanchetianus* apresenta uma diminuição na média de diâmetro, contudo não foi uma variação significativa quanto à estrutura diamétrica. Entretanto *C. blanchetianus* se estabelece na comunidade porém, com uma redução de 72% dos indivíduos presente em A2. Isso acontece com outras espécies principalmente em locais com o dossel mais contínuo. Esse estabelecimento pode mostrar também que A1 mesmo sendo mais conservada, também sofreu ações perturbadoras anteriormente ou pode estar associada à dinâmica de sucessão natural da floresta.

O resultado da análise das cinco espécies com maior IVI, mostrou que todas se estabelecem na comunidade, presentes tanto em A1 quanto em A2, porém *P. gardneriana*, *M. tenuiflora* e *M. caesalpiniiifolia* apresentaram maiores valores de áreas basal, com aumento de 5 cm, em média, de diâmetro em A1. As duas primeiras tiveram uma redução na população

diferentemente de *M. caesalpiniiifolia*. Isso pode indicar uma melhor adaptação dessa espécie a florestas em melhor estado de conservação. Já *P. stipulacea*, caracterizada como Pioneira, teve sua população aumentada em A1, porém a estrutura diamétrica não foi alterada de forma significativa podendo demonstrar a perturbação que essa área também recebeu em épocas anteriores ou pode está associada a áreas com clareiras.

CONCLUSÃO

Euphorbiaceae e Fabaceae (Leguminosae) foram as famílias que apresentaram o maior número de espécies arbustivo-arbóreas na área de estudo, tanto em A1 quanto em A2, o que confirma o padrão para a vegetação de caatinga no semiárido brasileiro.

A composição florística e a riqueza de espécies arbustivo-arbóreas são similares à encontrada em outras áreas de caatinga estudadas na região. Porém, merece destaque a grande abundância do marmeleiro (Euphorbiaceae), e sua importância na composição e dinâmica de sucessão da Caatinga. Assim como a catingueira (Fabaceae), presente na grande maioria dos estudos florísticos em área de caatinga, sendo endêmica e potencialmente indicada para uso para restauração entre outros.

Em comparação às médias de diâmetro e altura encontrados em outras regiões da Depressão Sertaneja Setentrional, algumas espécies amostradas na área de estudo, apresentaram valores médios maiores desses parâmetros. Isso pode está associado ao posicionamento geográfico da área, localizada no o Agreste, região de transição entre a costa e o interior e com maior influência no regime de chuvas. Essa maior disponibilidade de água favorece o desenvolvimento estrutural da comunidade. Entretanto, a ocorrência de espécies típicas da Mata Atlântica que poderiam estender sua distribuição devido ao fator umidade, não foi comprovado e a vegetação encontrada é típica da Caatinga.

Quanto à composição das espécies, ainda é possível concluir que a presença de *Anadenanthera colubrina*, *Amburana cearensis*, *Myracrodruon urundeuva* e *Commiphora leptophloeos*) embora com baixa frequência na área A1, indica um bom estado de conservação da mesma, uma vez que em A2 área com histórico de uso recente, estas espécies não foram encontradas. A expressiva presença de *Pilosocereus pachycladus* em A1, um cacto colunar de

grande porte, reforça o bom estado de conservação da área, uma vez que foi pouco frequente em A2, possivelmente devido ao longo tempo que a espécie necessita para se desenvolver.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALCOFORADO-FILHO, F.G. Composição florística e fitossociológica de uma área de caatinga arbórea no Município de Caruaru-PE. Recife: 1993. 241p. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- ALCOFORADO-FILHO, F.G; SAMPAIO, E. V. S. B; RODAL, M. J. N. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifolia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco-PE. *Acta Botânica Brasílica*, v.17. n. 2., p. 287-303, abr./jul. 2003.
- ALBUQUERQUE, S. G.; SOARES, J. G. G.; ARAÚJO-FILHO, J. A. 1982. Densidade de espécies arbustivas em vegetação de caatinga. Petrolina, EMBRAPA-CPAT-SA.
- ALMEIDA NETO, J. X.; ANDRADE, A. P., LACERDA, A. V.; FELIX, L. P.; BRUNO, R. L. A. Composição florística, estrutura e análise populacional do feijão-bravo (*Capparis flexuosa* L.) no semiárido paraibano, Brasil. *Caatinga*, Mossoró. v.22, n. 4, p. 187-194, 2009.
- ALVES, J. J. A. Geocologia da caatinga no semiárido do Nordeste brasileiro. CLIMEP: Climatologia e Estudos da Paisagem, Rio Claro, v. 2, n. 1, p. 58-71, 2007.
- ALVES, J. J. A.; ARAÚJO, M. A.; NASCIMENTO, S. S. Degradação da caatinga: uma investigação ecogeográfica. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 22, n. 3, p. 126-135, 2009.
- ANDRADE, L. A.; BARBOSA, M. R. V.; SAMPAIO, E. V. S. B.; BRUNO, R. L. A. Estudo da Ecologia de Matas Ciliares Ocorrentes na Reserva Ecológica "Mata do Pau-Ferro", no Município de Areia, Estado da Paraíba: levantamento florístico, análise da estrutura fitossociológica do estrato arbóreo e da regeneração natural e ecofisiologia de sementes. UFPB/CCA-Areia. CNPq/PNEPG. 2001. 151p. (Relatório de Pesquisa).
- ANDRADE, L. A; PEREIRA, I. M.; LEITE, U. T.; BARBOSA, M. R. V. Análise da Cobertura de duas Fitofisionomias de Caatinga com Diferentes Históricos de Uso, no Município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. *Cerne*, Lavras, v. 11, n. 3, p. 253-262, jul./set. 2005.

- ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. *Revista Brasileira de Botânica*, v.4, n.2, p.149-153, 1981.
- ANDRADE-LIMA, D. 1989. *Plantas das Caatingas*. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.
- ANDRADE, M. C. de. 1989. *Ecosistemas e potencialidades dos recursos naturais do Nordeste*. Recife: SUDENE/UFPE, v. 2. 348P.
- AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, São Paulo, v. 19, n. 3, p.615-623, jul./set. 2005.
- APG 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, E. L., SAMPAIO, E. V. S. B., RODAL, M. J. N. Composição florísticas de três áreas de caatinga de Pernambuco. *Revista brasileira de Botânica*, v. 55, n. 4, 1995, p. 595-607.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C.; GARCIA, R.; SOUSA, R.A. Efeitos da manipulação da vegetação lenhosa sobre a produção e compartimentalização da fitomassa pastável de uma caatinga sucessional. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.1, p.11-19, 2002
- ARAÚJO, F. S.; SAMPAIO, E.V. S. B.; FIGUEIREDO, M. A.; RODAL, M. J. N.; FERNANDES, A. G. Composição florística da vegetação de carrasco, Novo Oriente, CE, *Rev. bras. Bot*, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 105-116, 1998.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. *Ecologia de Indivíduos a Ecosistemas*. 4 ed. Editora Artmed, Porto Alegre, 2007.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. *Conservação e uso sustentável em áreas protegidas e corredores: uma contribuição para a superação da pobreza nos biomas caatinga e cerrado*. Brasília: MMA/SBF, 2006. 38 p.
- CAMACHO, R.G.V. Estudo fitofisiográfico da caatinga do Seridó-Estação Ecológica do Seridó, RN. 2001. 130p. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo-SP.
- CAMPELLO, F., GARIGLIO, M. A., SILVA, J. A. et al. Diagnóstico florestal da região nordeste. Brasília: IBAMA, 1999. 14p. (Boletim técnico, 2).
- DRUMOND, M. A.; KILL, L. H.; LIMA, P. C. F. et al. Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da Caatinga. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T. et al. (Orgs.).

Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília.

Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 329-340.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Embrapa Solos/UEP Recife – Disponível em: <<http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/rn/joaocamara.pdf>> Acesso em 25. 08.2013.

FABRICANTE, J. R.; ANDRADE, L. A. Análise estrutural de um remanescente de caatinga no Seridó paraibano. *Oecologia Brasiliensis*, Rio de Janeiro. v. 11, n. 3, p. 341 - 349, 2008.

FERRAZ, E.M.N.; RODAL, M.J.N.; SAMPAIO, E.V.S.B. & PEREIRA, R.C.A. 1998. Composição florística em trechos de vegetação de caatinga e brejo de altitude na região do Vale o Pajeú, Pernambuco. *Revista Brasileira de Botânica* 21(1): 7-15.

GENTRY, A.H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75(1): 1-34.

GILLESPIE, T.W.; GRIJALVA, A. & FARRIS, C.N. 2000. Diversity, composition, and structure of tropical dry forests in Central America. *Plant Ecology* 147(1): 37-47.

HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. (2001) Past: pale-ontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4,9.

HARDESTY, L. H.; BOX, T. W.; MALECHEK, J. C. Season of cutting affects biomass production by coppicing browse species of the Brazilian Caatinga. *Journal of Range Management*, v.41, n.6, p.447-80, 1988.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Cidades: João Câmara – RN.

Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/temas.php?codmun=240580&idtema=1&search=rio-grande-do-norte|joao-camara|censo-demografico-2010:-sinopse>> Acesso em: 11.09.2013.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO

NORTE – IDEMA. Disponível em:

<http://www.idema.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/idema/socio_economicos/arquivos/Perfil%202008/Jo%C3%A3o%20C%C3%A2mara.pdf> Acesso em: 11.09.2013

- LEAL, I. R.; TABARELLI, M; SILVA, J. M. C. Ecologia e conservação da caatinga. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. 822 p.
- LISTA DE ESPÉCIES DA FLORADO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 20 Nov. 2013
- LEMOS, J. R. & RODAL, M. J. N. Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de Caatinga no Parque Nacional Serra da Capivara Piauí, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, São Paulo, v. 16, n. 1, 2002, p 23-42.
- LUETZELBURG, P. V. Estudos Botânicos do Nordeste. Rio de Janeiro, Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas, v. 3.1, A, 57. 1922/1923.
- LYRA, A. L. R. T. 1982. A condição de “brejo”; efeito do relevo na vegetação de duas do Município do Brejo de Madre de Deus - PE. Recife: 105p. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- MAGURRAN, A. E. (1988). Ecological Diversity and its Measurement. Londres Croom Helm. 179p.
- MARACAJÁ, P. B.; BATISTA, C. H. F.; SOUSA, A. H.; VASCONCELOS, W. E. Levantamento florístico e fitossociológico do extrato arbustivo- arbóreo de dois ambientes na Vila Santa Catarina, Serra do Mel, RN. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, v. 3, n. 2, 2º Semestre, 2003.
- MEUNIER, I.M.J.; CARVALHO, A.J.E.de. Crescimento da caatinga submetida a diferentes tipos de cortes, na região do Seridó do Rio Grande do Norte. Natal: Ministério do Meio Ambiente, 2000. 28p.
- MEYER, H.A. 1952. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. *Journal of Forestry* 50: 85-92. ODUM, E. P. The strategy of ecosystem development. *Science*, v. 164, p. 262-270, 1969.
- MMA. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da caatinga. Brasília: UFPE/Fade/Conservation Internacional do Brasil/ Fundação Biodiversitas/Semi-Árido. 2002. 36p.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente, TNC. 2008. Mapa das Unidades de Conservação e Terras Indígenas do Bioma Caatinga. Org. Shirley Hauff. Coronário : Brasília.

- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea Rio Grande do Norte: diagnóstico do município de João Câmara. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/rgnorte/relatorios/JOCA065.PDF>>. Acesso em: 31 maio 2013.
- MUELLER -DUOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wiley & Sons, 1974.
- NASCIMENTO, C.E.S., RODAL, M.J.N. & CAVALCANTI, A.C. Phytosociology of the remaining xerophytic woodland associated to an environmental gradient at the banks of the São Francisco River - Petrolina, Pernambuco, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 26: 271-287. 2003.
- OLIVEIRA FILHO A.T. & FONTES, M.A.L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica* 32:793-810. 2000.
- PEREIRA, I. M. ANDRADE, L. A. de. COSTA, J. R. M. DIAS, J. M. Regeneração natural em um remanescente de Caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. *Acta Botânica Brasileira*, São Paulo, v. 15, n. 3, 2001, p.413-426.
- PEREIRA, I.M., ANDRADE, L.A., BARBOSA, M.R.V. & SAMPAIO, E.V.S.B. 2002. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no Agreste Paraibano. *Acta Botanica Brasilica* 16: 357-2002.
- PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; BARBOSA, M. R. V. Use-history effects on structure and flora of caatinga. *Biotropica*, v. 35, n. 2, p. 154-165, abr./jun. 2003.
- PEREIRA, R.M.A.; FILHO, J.A.A.; LIMA, R.V.; PAULINO, F.D.G.; LIMA, A.O.N. & ARAÚJO, Z.B. Estudos fenológicos de algumas espécies lenhosas e herbáceas da caatinga. *Ciência Agrônômica* 20: 11-20. 1989.
- PIELOU, E.C. *Ecological diversity*. New York. John Wiley and Sons, 1975.
- PRADO, E. C. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. da. *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife: Editora Universitária da UEPE, 2003. 804p.

- PULZ, F. A.; SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D.; MELLO, J. M.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Acuracidade da predição da distribuição diamétrica de uma floresta inequiânea com a matriz de transição. *Cerne*, Lavras, v. 5. p. 1-14, 1999.
- QUEIROZ, J. A.; TROVÃO, D. M. B. M.; OLIVEIRA, A. B.; OLIVEIRA, E. C. S. Análise da Estrutura Fitossociológica da Serra do Monte, Boqueirão, Paraíba. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, Campina Grande, v. 6, n. 1, jun./dez, 2006.
- RODAL, M. J. N. Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco. 1992. 198p. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP.
- RODAL, M. J. N., NASCIMENTO, L. M., MELO, A. L. de. Composição florística de um trecho de vegetação arbustiva caducifólia no município de Ibimirim, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 13, n. 1, p. 15-28, 1999.
- RODAL & SAMPAIO, E. V. S. B. A vegetação do bioma caatinga. In: Sampaio, E. V. S. B.; Giuliatti, A. M.; Virgínio, J. & Gamarra-Rojas, C. F. L. (eds.). *Vegetação e flora da caatinga*. APNE/ CNIP, Recife. Pp. 11-24, 2002.
- RODAL, M. J. N.; COSTA, K. C. C. & LINS-e-SILVA, A. C. B. Estrutura da vegetação caducifólia espinhosa (caatinga) de uma área do sertão central de Pernambuco. *Hoehnea* 35: 209-217, 2008.
- RIZZINI, C. T. 1979. *Tratado de fitogeografia do Brasil : aspectos sociológicos e florísticos*. São Paulo. Hicitec, EDUSP. 374p.
- SAMPAIO, E. V. S. B.. Fitossociologia. Pp. 203-230. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; MAYO S. J.; BARBOSA, M. R. V. (eds.) *Pesquisa botânica nordestina: progresso e perspectivas*. Sociedade Botânica do Brasil/Seção Regional de Pernambuco, Recife: 1996.
- SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L.; SALCEDO, I. H. J; SALCEDO, I. H.; TIESSEN, T. H. Regeneração da vegetação da caatinga após o corte e queima, em Serra Talhada, PE. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.33, n.5, p.612-632, 1998.
- SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. *Vegetação e Flora da Caatinga*. Recife, APNE/CNIP, 2002. 176p.

- SAMPAIO, Y.; BATISTA, J.E. M. Desenvolvimento regional e pressões antrópicas no bioma Caatinga. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T. et al. (Orgs.). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília. Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 311-324.
- SAMPAIO, E.V.S.B.; SAMPAIO, Y.; VITAL, T.; ARAÚJO, M.S.B.; SAMPAIO, G.R. Desertificação no Brasil. Recife, Editora Universitária, 202p. 2003.
- SANTANA, J. A. S.; SOUTO, J. S. Diversidade e Estrutura Fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó - RN. Revista de Biologia e Ciências da Terra, v. 6, n. 2, p. 232-242, 2º Semestre, 2006.
- SHEPHERD, G. J. FITOPAC 1.6: Manual do usuário. Campinas, UNICAMP. 2006.
- SOUZA, G. V. 1983. Estrutura da vegetação da caatinga hipoxerófila do Estado de Sergipe. Recife: 95p. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- SILVA, S. O. Estudo de duas áreas de vegetação da caatinga com diferentes históricos de uso no agreste pernambucano 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE. . 2009.
- SILVA, W. C. Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em quatro fragmentos de Floresta Ombrófila Densa no município de Catende, zona da mata sul de Pernambuco 2006.71 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE.
- TAVARES, S.; PAIVA, F. A. V.; TAVARES, E. J. S. & CARVALHO, G. H. 1975. Inventário florestal da Paraíba e no Rio Grande do Norte I. Estudo preliminar das matas remanescentes do vale do Piranhas. Recife. SUDENE. (Recursos Naturais, 3).
- TRINDADE, M.R.O. 2013. Uso e disponibilidade da vegetação lenhosa em comunidades rurais no Rio Grande do Norte, Brasil. Dissertação de mestrado. Curso de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 87p.
- TROVÃO, D. M. B. M.; FERNANDES, P. D.; ANDRADE, L. A.; DANTAS NETO, J. Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da Caatinga. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 11, n. 3, p. 307-311. 2007.

