

Estudo fitossociológico de uma área de Caatinga na Estação Ecológica (ESEC) de Aiuaba, Ceará, Brasil

Jesus Rodrigues Lemos ^{1*}

Marico Meguro (*in memoriam*) ²

¹ Universidade Federal do Piauí-UFPI/CMRV

Avenida São Sebastião, 2819, Reis Velloso, CEP 64202-020, Parnaíba – PI, Brasil

² Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, Departamento de Ecologia

Rua do Matão, 321-Travessa 14, CEP 05508-900, São Paulo – SP, Brasil

* Autor para correspondência

jelemos@ib.usp.br

Submetido em 28/08/2014

Aceito para publicação em 23/03/2015

Resumo

Este trabalho teve como objetivos caracterizar a fisionomia e a estrutura do componente lenhoso de um trecho da Estação Ecológica (ESEC) de Aiuaba, Ceará, contribuindo para o melhor conhecimento da vegetação do semiárido do Nordeste brasileiro. Foram alocadas 50 parcelas de 10 x 10 m em uma área de 1,5 ha e medidos os caules de todos os indivíduos, inclusive cipós, que tivessem diâmetro ao nível do solo ≥ 3 cm e altura total ≥ 1 m. Foram amostrados 3.007 indivíduos distribuídos em 47 espécies e 20 famílias. Fabaceae, Euphorbiaceae, Erythroxylaceae, Acanthaceae, Bignoniaceae e Rutaceae responderam por 66% das espécies e as três primeiras totalizaram 63% do valor de importância total. *Croton argyrophyloides* Müll. Arg., *Pityrocarpa moniliformis* Benth., *Erythroxylum caatingae* Plowman e *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud. tiveram os maiores valores de importância. Os valores médios e máximos de altura e diâmetro, respectivamente, foram 4,51-13 m e 7,28-44,9 cm. A área basal total foi de 18,3 m²ha⁻¹. A comunidade vegetal estudada permitiu enquadrar a vegetação como Caatinga arbustivo-arbórea, apresentando composição florística similar a outras áreas de caatinga instaladas sobre sedimentos arenosos e com áreas de carrasco situadas no Complexo Ibiapaba-Araripe.

Palavras-chave: Análise edáfica; Estrutura da vegetação; Semiárido

Abstract

Phytosociological study of caatinga vegetation in the Estação Ecológica of Aiuaba (ESEC), Ceará state, Brazil. The goal of this work was to characterize the physiognomy and structure of the woody component of an area of caatinga vegetation in the Estação Ecológica (ESEC) of Aiuaba, Ceará state, thereby contributing to the knowledge of the vegetation of semiarid northeastern Brazil. Fifty sampling plots (10x10m) were randomly established in a 1.5 hectare area, where stem diameter at soil level was ≥ 3 cm and height was ≥ 1 m. The survey results included 3,007 individuals from 47 species and 20 families. Fabaceae, Euphorbiaceae, Erythroxylaceae, Acanthaceae, Bignoniaceae and Rutaceae represented 66% of the species, and the first three families represented 63% of the total importance value. *Croton argyrophyloides* Müll. Arg., *Pityrocarpa moniliformis* Benth., *Erythroxylum caatingae* Plowman and *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud. were the most important species. Average plant height was 4.51 m, with a maximum of 13 m; average stem diameter

was 7.28 cm, with a maximum of 44.88 cm. The total basal area was 18.3 m² ha⁻¹. The plant community can be classified as a type of caatinga with shrubs and trees, presenting similar floristic composition to other caatinga vegetation in areas of sandy sediments, and to non-thorn deciduous vegetation (“carrasco”) situated in the Ibiapaba-Araripe Complex.

Key words: Edaphic analysis; Semiarid; Vegetation structure

Introdução

A Caatinga foi recentemente reconhecida como Reserva da Biosfera da UNESCO, mas, apesar de sua importância, pouco ainda se conhece a respeito da sua vegetação e flora (RODAL; SAMPAIO, 2002). Também é considerada um dos tipos de vegetação mais difíceis de serem definidos, em vista da extrema heterogeneidade que apresenta, não só quanto à fisionomia como quanto à composição, variando de acordo com a altitude, o substrato e o índice pluviométrico (KUHLMANN, 1974). A maior parte dos indivíduos presentes nessa formação perde suas folhas como adaptação à deficiência hídrica (KOZLOWSKI et al., 1991; LARCHER, 1995), havendo uma proporção significativa de espécies espinhosas.

No estado do Ceará, a Caatinga é o tipo de vegetação mais representativo espacialmente, concentrando-se na região da depressão sertaneja e ocupa aproximadamente 72.980 km² (BRASIL, 2000), juntamente com outra unidade igualmente xerófila, o carrasco, atingindo 80% da superfície do estado. Apesar da grande abrangência espacial da caatinga no Ceará, pouco se conhece ainda sobre seus conjuntos florísticos, fisionômicos e sobre a estrutura de suas comunidades vegetais, existindo muitas lacunas no conhecimento sobre a distribuição dos organismos nos diferentes substratos geológicos e na forma como estes organismos estão organizados em comunidades na Caatinga, tendo sido publicados até o momento apenas estudos com enfoques florísticos e fitogeográficos (OLIVEIRA et al., 1988; LEMOS; MEGURO, 2010; LEMOS; ZAPPI, 2012; 2013), havendo carência de levantamentos que retratem a fisionomia e a estrutura deste complexo vegetacional.

Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo caracterizar a fisionomia e a estrutura de um trecho de vegetação de Caatinga na Estação Ecológica (ESEC) de

Aiuaba, área recentemente considerada pelo Programa Nacional da Biodiversidade/PROBIO, como prioritária de Alta Importância Biológica no estado (VELLOSO et al., 2002) para detectar parâmetros fisionômicos que identifiquem sua flora lenhosa, contribuindo para o melhor conhecimento da vegetação do semiárido como um todo, especialmente no estado do Ceará.

Material e Métodos

Área de estudo

O município de Aiuaba está localizado na porção meridional da microrregião “Sertão dos Inhamuns”, sudoeste do estado do Ceará. A Estação Ecológica (ESEC) de Aiuaba foi criada pelo Decreto de 06/02/2001 e está localizada entre as coordenadas 06°36'01” – 06°44'35”S, 40°07'15” – 40°19'19”W, cobrindo 13.225 ha (IBAMA, 2002).

Grande parte da área da ESEC encontra-se inserida no planalto sul da Ibiapaba e geomorfologicamente, a ESEC de Aiuaba apresenta formas estruturais com superfície tabular inumada; formas erosivas com superfícies tabular e conservada; formas dissecadas de topos convexos, aguçados e ligeiramente tabulares e formas de acumulação (SOUZA, 1983). São reconhecidas na região as seguintes unidades geomorfológicas: Planaltos Residuais, Depressão Sertaneja e Planícies Fluviais (UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, 1982). Quase toda a área da ESEC está situada sobre o embasamento cristalino, com a predominância de rochas metamórficas, embora suas porções mais elevadas apresentem terrenos sedimentares. As fácies de dissecção assumem aspectos distintos, uma vez que as variações litológicas interferem no trabalho seletivo da erosão através de um comportamento diferenciado (SOUZA, 1983). As formações geológicas são do

Cenozoico (coberturas terciário-quadernárias e aluviões), Mesozoico (gabro), Pré-Cambriano Superior (sequência actínica e ortognaisse) e Pré-Cambriano Inferior Médio (gnaisse facoidal) (CORREIA-FILHO et al., 1983).

O relevo, com altitudes que variam entre 348 a 710 m, apresenta vertentes dissecadas e topos planos, reminiscências de antigos recobrimientos. Comporta características que se associam à estrutura geológica, aos eventos paleoclimáticos plio-pleistocênicos e à dinâmica geomorfológica atual (ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE, 1999) e, segundo observação em campo e visualização em mapa, quase toda a área da ESEC está distribuída no sentido longitudinal ao longo de uma grande serra que se estende por cerca de 25km, havendo diversas vertentes que conferem um aspecto acidentado à área.

Para a região, há registro da presença de solos dos tipos: Latossolo Vermelho-Amarelo, Bruno Não Cálcico, Planossolo Solódico, Litólico Eutrófico, Podzólico Vermelho-Amarelo, Areia Quartzosa e Aluvião (PEREIRA, 1983; LEITE; MARQUES, 1989). Especificamente para a área da ESEC foram registrados solos dos tipos: Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico, pálido A moderado de textura argilosa e Bruno Não Cálcico vértico de textura argilosa (JACOMINE et al., 1973).

No balanço hídrico elaborado para a área de estudo, obteve-se precipitação média anual de 582 mm e déficit hídrico de 975 mm. As chuvas estendem-se de dezembro a maio (verão-outono). A maior precipitação pluviométrica média mensal ocorre em março, com 165 mm. De acordo com a classificação de Köppen (THORNTHWAITE; MATHER, 1955), o clima é definido como BShw', apresentando temperatura média anual em torno de 26°C (JACOMINE et al., 1973).

Foram registrados três tipos principais de vegetação na ESEC: Caatinga, principalmente na depressão sertaneja; pequenos trechos de mata seca, nos topos e nas encostas escarpadas do planalto da Ibiapaba; e carrasco, nos terrenos planos e elevados das chapadas da porção Oeste da ESEC (OLIVEIRA et al., 1983; 1988). A presença de diferentes tipos vegetacionais provavelmente está relacionada à heterogeneidade

fisiográfica da área, com diferentes classes de solo e variações no relevo (ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE, 1999).

Coleta e tratamento de dados quantitativos

Esta área foi selecionada haja vista que segundo testemunho dos moradores ainda não sofreu interferência antrópica. Encontra-se localizada entre 560 e 600 m de altitude, em terreno declivoso, sendo sorteadas e instaladas 50 parcelas de 10 x 10 m em uma área de 1,5 ha. O trecho selecionado está assentado sobre Planaltos Residuais, de embasamento sedimentar, em uma das porções mais elevadas da EE e liga-se, ao longo da porção Oeste, com o Planalto da Ibiapaba.

No interior de cada parcela, foram medidos os caules de todos os indivíduos lenhosos vivos ou mortos ainda em pé, inclusive cipós, que se individualizassem ao nível do solo e que atendessem aos seguintes critérios: diâmetro ao nível do solo (DNS) maior ou igual a 3 cm e altura total (AT) igual ou maior que 1 m. A escolha destes critérios de inclusão segue a proposição sugerida por Rodal et al. (1992) para estudos fitossociológicos realizados na Caatinga.

O material botânico está depositado no acervo dos herbários SPF, EAC, HUEFS, HUVA, IPA e K (siglas *sensu* THIERS, 2012). A identificação das espécies foi confirmada por especialistas do Herbário K e/ou por meio de comparação com o acervo deste. As famílias botânicas foram ordenadas seguindo o *Angiosperm Phylogeny Group III* (APG III, 2009). As sinónimas foram atualizadas através de consultas à Lista de Espécies da Flora do Brasil (FORZZA et al., 2014).

Foram calculados os parâmetros fitossociológicos gerais como densidade total, área basal total, alturas e diâmetros médios e máximos, além de densidade, dominância, frequência e valor de importância para família e espécie e o índice de diversidade de Shannon (MÜELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974; MAGURRAN, 1988), através do programa FITOPAC 1.

Similaridade florística

Para verificar as relações de similaridade florística entre a área de estudo e o componente lenhoso foram analisados 14 levantamentos quantitativos (totalizando 29 áreas) do semiárido e cerrado nordestinos: a) vegetação de Caatinga e floresta seca (FONSECA, 1991; ARAÚJO et al., 1995; OLIVEIRA et al., 1997; FIGUEIRÊDO et al., 2000; CAMACHO, 2001; LEMOS; RODAL, 2002; ALCOFORADO-FILHO et al., 2003; FERRAZ et al., 2003; MENDES, 2003; COSTA, 2004; RODAL et al., 2008); b) carrasco (ARAÚJO et al., 1998; 1999); c) vegetação arbustiva perenifolia (RODAL et al., 1998) e d) cerrado (FARIAS; CASTRO, 2004).

A seleção dos trabalhos analisados teve o propósito de verificar as afinidades (conexões) florísticas entre áreas com diferentes formações vegetais ocorrentes no domínio da caatinga (*sensu* COUTINHO, 2006) e que apresentassem distância geográfica relativamente próxima entre essas e a área de estudo. Com o objetivo de compatibilizar as diferentes listas, verificou-se a sinonímia das espécies, não sendo consideradas as com identificação imprecisa no nível específico, isto é, citadas com “cf.” e “aff.”.

Análise de solo

Devido à proximidade entre as parcelas, sorteou-se 25 parcelas nas quais se coletou, no centro de cada uma destas, uma amostra simples de solo em duas profundidades, de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm, descartando-se a serapilheira. Foram realizadas análises físicas e químicas nos Laboratórios do Departamento de Solos da Universidade Federal do Ceará-UFC, seguindo a metodologia proposta pela EMBRAPA (1979).

Resultados

Foram amostrados 3.007 indivíduos distribuídos em 20 famílias e 47 espécies, resultando na densidade de 6.014 ind.ha⁻¹, dos quais 5,4% eram plantas mortas em pé. Das famílias amostradas, Fabaceae (com 16 espécies – subfamília Caesalpinioideae com sete espécies, Mimosoideae com quatro e Faboideae com cinco), Euphorbiaceae (com sete espécies) e Erythroxylaceae, Acanthaceae, Bignoniaceae e Rutaceae

(com duas espécies cada) responderam por 66% da flora amostrada. As três subfamílias de Fabaceae, juntamente com Euphorbiaceae e Erythroxylaceae, alcançaram os maiores valores de importância (VI), sendo responsáveis por 63% do VI total.

Observou-se que a ordenação das 47 espécies amostradas pelos seus valores de importância seguiu, principalmente, a dominância relativa (Tabela 1), evidenciando que a área basal dos indivíduos foi essencial à determinação do VI das espécies, como foi o caso de *Croton argyrophyloides* Müll. Arg., *Pityrocarpa moniliformis* Benth. e *Erythroxylum caatingae* Plowman, decrescentemente. As duas primeiras apresentaram valores semelhantes em termos de dominância e frequência relativa, diferindo em termos de densidade, uma vez que a primeira teve o triplo de densidade da segunda (Tabela 1).

A área basal total (18,3 m².ha⁻¹) da vegetação está entre as mais baixas registradas nos trabalhos do semiárido, estando próxima de valores encontrados em áreas de carrasco do Ceará (ARAÚJO et al., 1998) e de caatinga sobre embasamento cristalino de Pernambuco (ARAÚJO et al., 1995) (Tabela 2).

As alturas, média e máxima, das plantas foram 4,51 m e 13 m, respectivamente. No entanto, em termos de ocupação do espaço vertical, a maior concentração de indivíduos ocorreu entre 4,1 e 5 m, cerca de 17,5% (Figura 1).

Os diâmetros, médio e máximo, foram 7,28 cm e 44,88 cm, respectivamente. Mais da metade dos indivíduos, aproximadamente 55,6%, ocorreu na classe de menores diâmetros (3 a 6 cm). O número de indivíduos decresceu com o aumento das classes de diâmetro, dando a configuração de um “J” invertido ao gráfico (Figura 2).

Em termos estruturais, as seguintes características da vegetação ficaram evidenciadas: a maioria dos indivíduos concentra-se no estrato inferior a 5 m de altura, com algumas espécies emergentes, que chegam a 10 m ou mais, de destacada importância na estrutura da comunidade, pois figuram entre as de maior VI, como *Pityrocarpa moniliformis*, devido aos expressivos números de indivíduos e área basal.

TABELA 1: Espécies amostradas com diâmetro do caule ao nível do solo maior ou igual a 3 cm e seus parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente do Valor de Importância (VI), Estação Ecológica (ESEC) de Aiuaba, Ceará. N – número de indivíduos; DR, DoR e FR – densidade, dominância e frequência relativas (em %). Sub. = Subarbusto; Arb. = Arbusto; Arv. = Árvore; Esc. = Escandente; Lia = Liana.

Espécies	Família	Hábito	N	DR	DoR	FR	VI
<i>Croton argyrophyloides</i> Müll. Arg.	Euphorbiaceae	Arb.	327	10,87	17,57	5,42	33,87
<i>Pityrocarpa moniliformis</i> Benth.	Fabaceae	Arv.	103	3,43	16,3	5,19	24,92
<i>Erythroxylum caatingae</i> Plowman	Erythroxylaceae	Arb.	162	5,39	13,57	5,19	24,14
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Fabaceae	Arb.	334	11,11	5,33	3,42	19,86
Indivíduos mortos em pé	-	-	163	5,42	7,27	5,78	18,47
<i>Croton</i> sp.	Euphorbiaceae	Arb.	300	9,98	3,25	4,95	18,18
<i>Machaerium</i> sp.	Fabaceae	Arv.	163	5,42	5,78	4,36	15,57
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	Euphorbiaceae	Arb.	221	7,35	3,98	3,18	14,52
<i>Helicteres baruensis</i> Jacq.	Malvaceae	Arb.	140	4,66	1,86	4,95	11,47
<i>Lantana fucata</i> Lindl.	Verbenaceae	Arb.	153	5,09	1,39	4,72	11,2
<i>Maprounea</i> sp.	Euphorbiaceae	Arb.	123	4,09	2,24	4,72	11,04
<i>Varronia leucocephala</i> (Moric.) J.S. Mill.	Boraginaceae	Arb.	130	4,32	2,15	4,48	10,95
<i>Dalbergia cearensis</i> Ducke	Fabaceae	Arv.	49	1,63	4,3	2,48	8,41
<i>Anisacanthus trilobus</i> Lindau	Acanthaceae	Arb.	71	2,36	0,82	4,01	7,19
<i>Ptilochaeta bahiensis</i> Turcz.	Malpighiaceae	Esc.	64	2,13	0,64	4,13	6,9
<i>Bauhinia pulchella</i> Benth.	Fabaceae	Arb.	52	1,73	1,75	2,36	5,84
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Fabaceae	Arv.	63	2,1	1,53	1,42	5,04
<i>Pristimera sclerophylla</i> Lombardi	Celastraceae	Lia	45	1,5	0,46	2,71	4,67
<i>Erythroxylum betulaceum</i> Mart.	Erythroxylaceae	Arb.	41	1,36	0,64	2,12	4,13
<i>Acacia polyphylla</i> DC. var. <i>parviflora</i> (Benth.) (Benth.) L. Rico	Fabaceae	Arb.	23	0,76	0,69	2,12	3,58
<i>Aspidosperma multiflorum</i> A. DC.	Apocynaceae	Arb.	23	0,76	0,83	1,42	3,01
<i>Guapira laxa</i> (Netto) Furlan	Nyctaginaceae	Arv.	21	0,7	0,69	1,53	2,92
<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth	Euphorbiaceae	Sub.	18	0,6	0,2	1,77	2,57
<i>Bauhinia flexuosa</i> Moric.	Fabaceae	Lia	17	0,57	0,38	1,53	2,47
<i>Dioclea grandiflora</i> Mart. ex Benth.	Fabaceae	Lia	14	0,47	0,56	1,18	2,2
<i>Dyschoriste</i> sp.	Acanthaceae	Sub.	18	0,6	0,18	1,42	2,19
<i>Luehea uniflora</i> A. St.-Hil.	Malvaceae	Arb.	16	0,53	0,12	1,53	2,19
<i>Clytostoma convolvuloides</i> Bureau & K. Schum.	Bignoniaceae	Lia	19	0,63	0,25	1,3	2,18
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Fabaceae	Arb.	16	0,53	0,16	1,3	1,99
<i>Zanthoxylum hamadryadicum</i> Pirani	Rutaceae	Arv.	11	0,37	0,23	1,3	1,89
<i>Chloroleucon dumosum</i> (Benth.) G. P. Lewis	Fabaceae	Arv.	9	0,3	0,91	0,59	1,8
<i>Ipomoea verbascoidea</i> Choisy	Convolvulaceae	Lia	11	0,37	0,29	1,06	1,71
<i>Poeppegia procera</i> C. Presl	Fabaceae	Arv.	7	0,23	0,82	0,59	1,65
<i>Campomanesia</i> aff. <i>aromatica</i> (Aubl.) Griseb.	Myrtaceae	Arb.	11	0,37	0,11	1,06	1,54
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J. B. Gillet	Burseraceae	Arb.	7	0,23	0,46	0,71	1,4
<i>Combretum glaucocarpum</i> Mart.	Combretaceae	Arv.	8	0,27	0,41	0,71	1,38
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Euphorbiaceae	Arb.	12	0,4	0,37	0,59	1,36
<i>Acacia langsdorfii</i> Benth.	Fabaceae	Arb.	8	0,27	0,57	0,24	1,07
<i>Chamaecrista belemii</i> (H. S. Irwin & Barneby) H. S. Irwin & Barneby var. <i>belemii</i>	Fabaceae	Arb.	9	0,3	0,13	0,47	0,9
<i>Maytenus impressa</i> Reissek	Celastraceae	Arv.	7	0,23	0,25	0,35	0,83
<i>Turnera calyptrocarpa</i> Urb.	Turneraceae	Sub.	5	0,17	0,05	0,47	0,69
<i>Pilocarpus spicatus</i> A. St.-Hil.	Rutaceae	Arb.	5	0,17	0,07	0,24	0,48
<i>Croton rhamnifolioides</i> Pax & K. Hoffm.	Euphorbiaceae	Arb.	2	0,07	0,13	0,24	0,44
<i>Cynophalla hastata</i> (Jacq.) J.Presl	Capparaceae	Arv.	2	0,07	0,11	0,24	0,41
<i>Jacaranda jasminoides</i> (Thunb.) Sandwith	Bignoniaceae	Arb.	2	0,05	0,12	0,23	0,4
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	Fabaceae	Arv.	1	0,02	0,05	0,11	0,19
<i>Poincianella gardneriana</i> (Benth.) L.P.Queiroz	Fabaceae	Arv.	1	0,02	0,03	0,11	0,17
Total/47	24	-	3007	100	100	100	299,9

TABELA 2: Parâmetros fitossociológicos registrados na Estação Ecológica (ESEC) de Aiuaba, Ceará, e em levantamentos de vegetação do semiárido do Nordeste brasileiro. CAA – caatinga; CAR – carrasco; CAR-CAA – transição carrasco-caatinga; CER – cerrado; VAP – vegetação arbustiva perenifolia; C – cristalino; S – sedimento; AA – área amostrada; PQ – ponto quadrante; NE – número de espécies; DT – densidade total; ABT – área basal total; H' – índice de diversidade de Shannon; Alt. – altitude; Prec. – precipitação.

Autor (ano) Área de estudo	Ano	Município/Estado	Prec. (mm. ano ⁻¹)	Alt. (m)	Vegetação	AA (m ²)	NE	H' (nats/ind ⁻¹)	DT (ind.ha ⁻¹)	ABT (m ² .ha ⁻¹)	Alt.Méd./Máx. (m)	Diâm.Méd./Máx. (cm)
Este trabalho	-	Aiuaba-CE	582	560	CAA/S	5000	47	3.11	6014	36.6	4.5/13.0	7.2/44.8
Rodal et al. (2008) – Boa Vista II	2008	Custódia-PE	651	450	CAA/C	2500	22	1.99	1076	34.2	5.5/19.0	13.6
Rodal et al. (2008) – Boa Vista I	2008	Custódia-PE	651	450	CAA/C	2500	28	1.91	1872	20.2	4.1/16.0	8.4
Rodal et al. (2008) – Fasa	2008	Floresta-PE	632	500	CAA/S	2500	23	2.54	1876	16.5	3.7/10.5	8.0
Rodal et al. (2008) – Poço do Ferro II	2008	Floresta-PE	632	500	CAA/C	2500	24	2.25	2172	15.6	3.3/13.5	7.8
Costa (2004) – RPPN Mauricio Dantas	2004	Floresta/Betânia-PE	511	545	CAA/C	10000	28	1.85	3139	18.5	2.3/12.0	7.2/45.6
Farias e Castro (2004) – Alto do Comandante	2004	Campo Maior-PI	1280	120	CER/CAR/CAA	100 PQ	46	3.20	2730	38.22	4.6/16.5	9.94/90.71
Farias e Castro (2004) – B. da Cobra	2004	Campo Maior-PI	1280	95	CER/CAR/CAA	100 PQ	44	3.09	2799	38.58	5.2/17.0	9.56/76.39
Alcoforado Filho et al. (2003) – Faz. Experimental-IPA	2003	Caruaru-PE	694	537	CAA/C	6000	56	3.09	3210	24.9	4.7/19.0	7.2/47.0
Ferraz et al. (2003) – Vale do Pajeú	2003	Serra Talhada-PE	874	700	CAA/C	1000	22	1.83	5590	52.4	3.9/7.9	10.7/51.2
Ferraz et al. (2003) – Vale do Pajeú	2003	Serra Talhada-PE	679	500	CAA/C	2000	35	2.33	3555	30.6	3.9/10.6	8.2/37.1
Mendes I (2003) – M. do Baixo	2003	S. José do Piauí-PI	816	500	CAA/S	50 PQ	33	2.96	1438	21.83	5.9/17.0	11.31/50.93
Mendes II (2003) – M. do Baixo	2003	S. José do Piauí-PI	816	430	CAA/S	70 PQ	30	2.27	3088	48.8	7.9/25.0	11.32/55.70
Lemos e Rodal (2002) – PARNA Serra da Capivara	2002	S. Raimundo Nonato-PI	689	600	CAA/S	10000	56	3.00	5827	31.9	3.5/9.5	7.0/75.1
Camacho (2001) – ESEC do Seridó	2001	S. N. do Norte-RN	497	220	CAA/C	2000	13	3.07	7015	12.2	2.3/-	-
Camacho (2001) – ESEC do Seridó	2001	S. N. do Norte-RN	497	250	CAA/C	2000	12	2.43	6320	9.9	2.4/-	-
Camacho (2001) – ESEC do Seridó	2001	S. N. do Norte-RN	497	350	CAA/C	500	11	2.78	4120	18.9	4.2/-	-
Camacho (2001) – ESEC do Seridó	2001	S. N. do Norte-RN	497	385	CAA/C	800	9	2.55	2812	15.5	3.5/-	-
Figueirêdo et al. (2000) – Faz. Laranjeiras	2000	Buíque-PE	600	600	CAA/S	100 PQ	33	2.45	1824	8.2	2.1/8.0	6.2/33.0
Araújo et al. (1999) – Jaburuna	1999	Ubajara-CE	1000	830	CAR/S	10000	74	3.16	4408	-	-	-
Araújo et al. (1998) – Baixa Fria	1998	Novo Oriente-CE	838	760	CAR/S	2500	49	3.03	5952	14.2	3.8/8.5	5.0/29.0
Araújo et al. (1998) – Carrasco	1998	Novo Oriente-CE	838	760	CAR/S	2500	54	2.57	5724	27.7	5.4/13.0	6.5/39.6
Araújo et al. (1998) – Estrondo	1998	Novo Oriente-CE	838	750	CAR/S	2500	49	2.98	6596	19.5	5.3/11.0	5.4/27.0
Rodal et al. (1998) – Chap. São José	1998	Buíque-PE	1095	800	VAP/S	100PQ	35	2.73	2207	6.07	2.3/7.0	5.1/21.96
Oliveira et al. (1997) – Oliveira Serra Velha	1997	Padre Marcos-PI	637	420	CAR-CAA/S	4500	57	2.65	4618	24.2	3.2/9.0	6.5/43.0
Fonseca (1991) – B. da Onça I	1991	SE	500	230	CAA/C	1500	35	3.07	2913	-	-	-
Fonseca (1991) – B. da Onça II	1991	SE	500	240	CAA/C	1500	26	2.31	3947	-	-	-
Fonseca (1991) – Faz. Califórnia	1991	SE	500	280	CAA/C	1500	32	2.39	3340	-	-	-
Fonseca (1991) – Curitiba I	1991	SE	500	280	CAA/C	1500	23	2.60	3360	-	-	-
Fonseca (1991) – Curitiba II	1991	SE	500	230	CAA/C	1500	28	2.47	4427	-	-	-

Dois estratos foram claramente perceptíveis, um arbóreo e outro arbustivo. No estrato arbóreo, com predominância de indivíduos com altura superior a 5 m, ocorreram *Dalbergia cearensis*, *Acacia polyphylla*, *Piptadenia stipulacea*, *Chloroleucon dumosum*, *Commiphora leptophloeos*, *Combretum glaucocarpum* e *Maytenus impressa*. No estrato arbustivo, predominaram indivíduos de *Croton argyrophylloides*, *Erythroxylum caatingae*, *Bauhinia cheilantha*, *E. betulaceum*, *Maprounea guianensis* e *Helicteres baruensis*. As

três primeiras espécies arbustivas, juntamente com *Pityrocarpa moniliformis*, estão entre as que alcançaram os maiores valores de área basal na comunidade amostrada.

A análise das amostras do solo (Tabela 3) evidenciou um solo distrófico ($V < 50\%$), pobre em P e com alta saturação em alumínio ($m > 50\%$) (EMBRAPA, 1999). O pH médio foi semelhante entre as profundidades, apresentando-se ácido ($\text{pH} < 5,0$).

FIGURA 1: Número de indivíduos por classe de altura (m), a intervalos fixos de 1 m na Estação Ecológica (ESEC) de Aiuaba, Ceará.

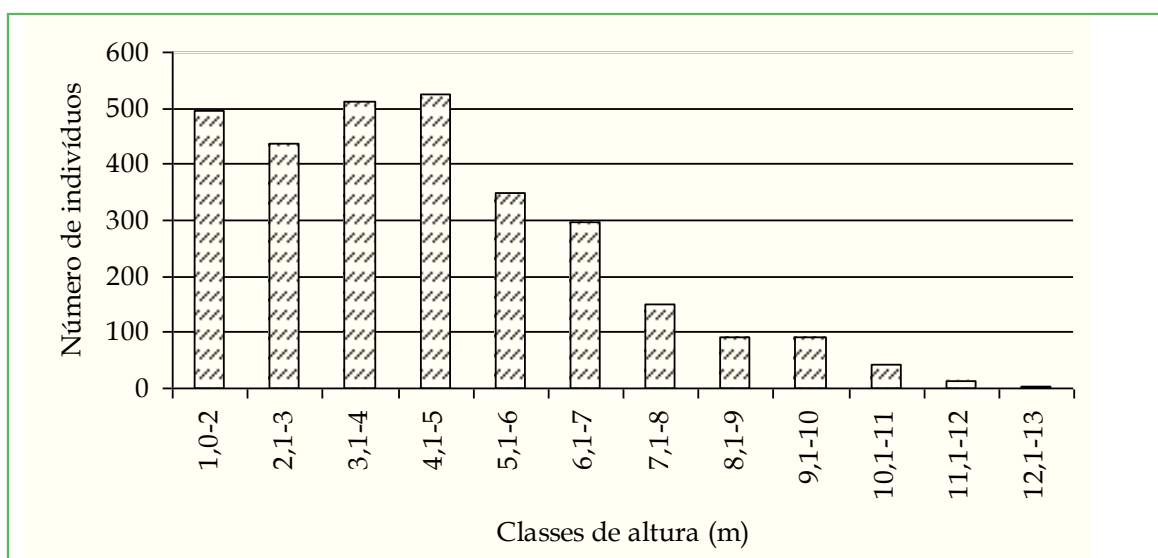


FIGURA 2: Número de indivíduos por classe de diâmetro (cm), a intervalos fixos de 3 cm na Estação Ecológica (ESEC) de Aiuaba, Ceará.

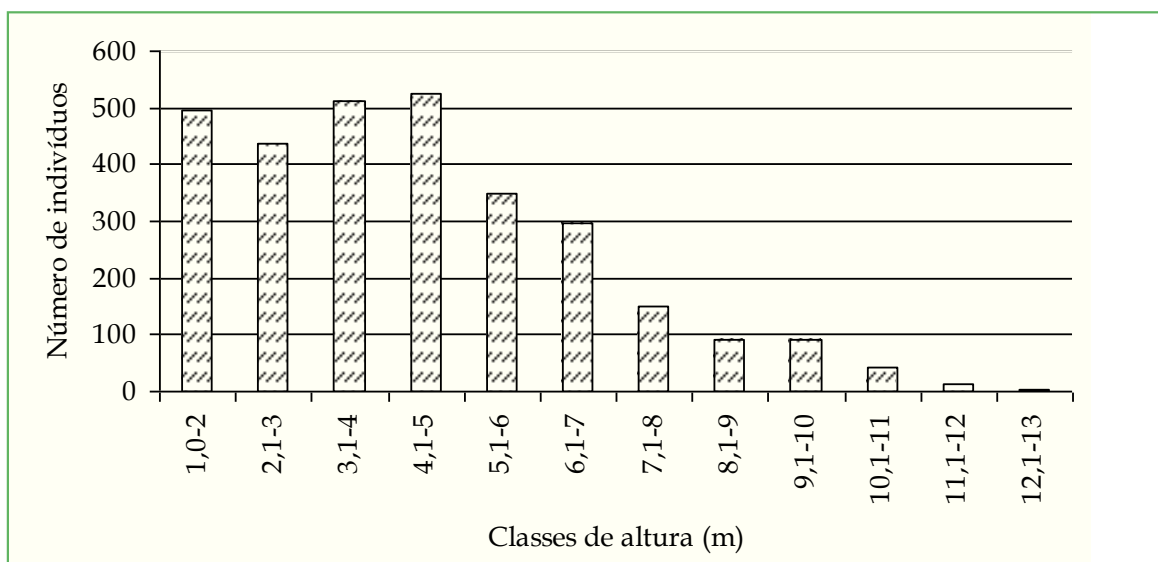


TABELA 3: Variáveis físicas e químicas analisadas nas amostras de solo coletadas em 25 parcelas, nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm, Estação Ecológica (ESEC) de Aiuaba, Ceará. dp – desvio padrão; máx. – máximo; mín. – mínimo.

Variáveis	Profundidade (cm)							
	0-20		20-40		0-20		20-40	
	média	(dp)	média	(dp)	máx.	mín.	máx.	mín.
Areia grossa (%)	18,0	(4,2)	21,2	(6,8)	28,0	13,0	41,0	12,0
Areia fina (%)	9,4	(0,6)	10,6	(2,2)	11,0	8,0	17,0	8,0
Silte (%)	33,4	(2,6)	31,3	(3,5)	37,0	27,0	40,0	25,0
Argila (%)	39,1	(3,1)	36,7	(5,8)	44,0	31,0	46,0	21,0
Água disponível (g.100g ⁻¹)	8,4	(0,8)	9,0	(1,0)	10,3	6,7	10,8	6,7
Umidade a 0,033 Mpa	23,6	(1,2)	22,4	(1,7)	26,9	21,8	26,4	17,4
Umidade a 1,5 Mpa	15,1	(1,1)	13,4	(1,7)	18,0	13,2	16,2	8,7
pH Água	4,1	(0,2)	4,1	(0,2)	4,5	3,8	4,4	3,7
Na ⁺ (cmolc/Kg)	0,06	(0,01)	0,06	(0,06)	0,1	0,05	0,08	0,05
K ⁺ (cmolc/Kg)	0,26	(0,05)	0,24	(0,11)	0,36	0,18	0,73	0,15
Ca ⁺⁺ (cmolc/Kg)	0,78	(0,37)	0,65	(0,30)	1,8	0,3	1,5	0,2
Mg ⁺⁺ (cmolc/Kg)	0,49	(0,19)	0,46	(0,18)	1	0,2	0,8	0,2
Al ⁺⁺⁺ (cmolc/Kg)	4,97	(0,76)	4,73	(0,76)	6,45	3,7	6,45	3,7
Soma de bases (S)	1,59	(0,55)	1,42	(0,49)	3,2	0,8	2,6	0,6
Cap. Troca Catiônica – T (g.100g ⁻¹)	9,68	(1,25)	8,30	(1,26)	12,1	7,4	11	6
Sat. Bases (V%)	16,32	(5,00)	17	(5,04)	29	8	27	9
Sat. Al (m%)	75,56	(7,8)	76,96	(7,40)	88	59	89	60
Fósforo assimilável (mg/Kg)	1,56	(0,50)	1,24	(0,43)	2,0	1,0	2,0	1,0
Matéria orgânica (g/Kg)	34,6	(4,9)	26,5	(4,4)	42,5	23,9	40,6	20,6
Carbono (g/Kg)	20,1	(2,8)	15,3	(2,5)	24,6	13,8	23,5	11,9
Ferro (ppm)	60,9	(8,2)	59,4	(13,4)	78	47,1	92,5	37,3
Cobre (ppm)	1,01	(0,78)	0,94	(0,58)	4,1	0,3	2,4	0,3
Zinco (ppm)	1,86	(0,90)	1,64	(0,86)	3,5	0,8	3,8	0,6
Manganês (ppm)	3,19	(1,45)	2,40	(1,23)	7,5	1,4	5,8	1,2

O solo foi enquadrado nas classes texturais franco-argiloso e argiloso, com elevados valores médios para argila, fração responsável por alta capacidade de adsorção de água e de troca catiônica.

Com relação à profundidade efetiva (EMBRAPA, 1979), as parcelas apresentaram valores superiores a 1,20 m e, portanto, o solo pode ser considerado profundo para os padrões da Caatinga.

Discussão

As duas primeiras famílias (Fabaceae e Euphorbiaceae) também tiveram espécies citadas entre as mais importantes em diversos levantamentos de

Caatinga do semiárido nordestino (FIGUEIRÊDO et al., 2000; LEMOS; RODAL, 2002; ALCOFORADO-FILHO et al., 2003; AMORIM et al., 2005; RODAL et al., 2008).

Verificando a distribuição geográfica das espécies de maior valor de importância na área de estudo, observou-se que *Croton argyrophylloides* (Euphorbiaceae), espécie que ocupou a primeira posição, foi relacionada entre as mais importantes em uma área de transição carrasco-caatinga de areia no sudeste do Piauí (OLIVEIRA et al., 1997) e em uma área de carrasco no Ceará (ARAÚJO et al., 1999). Ressalta-se que ambas as áreas encontram-se situadas na Bacia sedimentar do Meio-Norte, geograficamente próxima à área estudada.

Pityrocarpa moniliformis (Fabaceae), amostrada com diâmetros grandes, também esteve entre as espécies mais importantes nos levantamentos de Araújo et al. (1998; 1999), ambos em áreas de carrasco e no levantamento realizado em uma área de caatinga de areia-carrasco estudada por Oliveira et al. (1997). *Erythroxylum caatingae* (Erythroxylaceae) esteve entre as espécies mais importantes somente no levantamento realizado por Lemos e Rodal (2002), em uma área de caatinga instalada em chapada sedimentar do Piauí.

Bauhinia cheilantha (Fabaceae), ocupando a quarta posição de maior VI na área de estudo, devido principalmente à densidade relativa, foi também uma das mais importantes em outras áreas de caatinga situadas em Pernambuco (ARAÚJO et al., 1995; ALCOFORADO-FILHO et al., 2003) e em municípios inseridos na região de Xingó (SILVA, 2003).

No extremo oposto das espécies acima comentadas, duas delas chamaram a atenção por terem sido amostradas com um só indivíduo: *Libidibia ferrea* e *Poincianella gardneriana* (Tabela 1). Shafer (1990) considerou raras as espécies que ocorrem na comunidade com uma densidade de até dois indivíduos por hectare. Por outro lado, não se pode concluir que uma espécie é rara com base apenas em sua ocorrência na amostra, mas em sua distribuição em áreas mais extensas. De fato, as espécies acima mencionadas foram frequentemente visualizadas fora das parcelas amostradas, em diferentes cotas altitudinais, incluindo áreas mais baixas da ESEC e pertencentes ao embasamento cristalino.

Entre as espécies amostradas, registrou-se um número expressivo de lianas (compreendendo 10,6% das espécies), destacando-se *Pristimera sclerophylla* (Celastraceae), *Bauhinia flexuosa* (Fabaceae), *Dioclea grandiflora* (Fabaceae), *Clytostoma convolvuloides* (Bignoniaceae) e *Ipomoea verbascoidea* (Convolvulaceae). A presença significativa de lianas também foi observada por Oliveira et al. (1997) em uma área de transição carrasco-caatinga de areia, por Araújo et al. (1998), em vegetação de carrasco, e por Figueirêdo et al. (2000) e Lemos e Rodal (2002) em áreas de Caatinga. Nesse sentido, vale ressaltar que, embora alguns levantamentos de áreas de Caatinga não tenham incluído lianas (e.g. ARAÚJO et al., 1995,

FERRAZ et al., 2003), verificou-se, por meio de listas florísticas gerais que há um baixo número de espécies de lianas nestes levantamentos, com exceção do estudo de Alcoforado-Filho et al. (2003).

O valor obtido para o índice de diversidade de Shannon ($3,11 \text{ nats/ind}^{-1}$) foi superior ao encontrado na maioria dos levantamentos de vegetação caducifólia do semiárido nordestino (Tabela 2), mas foi semelhante aos obtidos em levantamentos feitos em outras áreas de Caatinga com valores de precipitação similares à área de estudo (e.g. LEMOS; RODAL, 2002; ALCOFORADO-FILHO et al., 2003). As áreas de carrasco (ARAÚJO et al., 1998; 1999), também com índices pluviométricos mais elevados, apresentaram, no geral, índices de diversidade semelhantes à área de estudo (Tabela 2).

Os dados da literatura sugerem que o maior ou menor número de espécies encontradas nos levantamentos realizados em áreas de Caatinga e tipos de vegetação a ela relacionados parece ser resposta a vários fatores, tais como situação topográfica, tipo, profundidade e permeabilidade do solo e, de forma mais acentuada, ao total pluviométrico. No geral, a riqueza e a diversidade de espécies das áreas já estudadas tendem a serem maiores para áreas situadas em maiores altitudes e com maior precipitação, sobre solos sedimentares e segundo Araújo et al. (1999), a vegetação de carrasco, registrada somente acima de 700 m de altitude e com maiores valores de precipitação, geralmente apresenta riqueza e diversidade superiores às áreas de Caatinga.

A grande concentração de indivíduos em classes inferiores a 5 m foi registrada em vários estudos realizados em áreas de vegetação caducifólia do semiárido nordestino que utilizaram critérios de inclusão semelhantes a este trabalho (OLIVEIRA et al., 1997; ARAÚJO et al., 1998; 1999; FIGUEIRÊDO et al., 2000; LEMOS; RODAL, 2002; LEMOS, 2003).

Foram registrados 240 indivíduos acima de 8 m e apenas três indivíduos emergentes acima de 12 m. Apenas uma espécie, *Pityrocarpa moniliformis*, alcançou 13 m de altura, embora outras espécies arbóreas se destaquem como emergentes: *Dalbergia cearensis*, *Dalbergia* sp., *Guapira laxa*, *Poeppegia procera*, *Combretum glaucocarpum* e *Maytenus impressa*. Comparando as alturas médias de formações arbustivas e

arbustivo-arbóreas de caatinga e de carrasco (OLIVEIRA et al., 1997; ARAÚJO et al., 1999; FIGUEIRÊDO et al., 2000; LEMOS; RODAL, 2002; ALCOFORADO-FILHO et al., 2003; FERRAZ et al., 2003), observou-se que a área de estudo registrou valor de altura superior aos levantamentos realizados por Alcoforado-Filho et al. (2003) em uma área de Caatinga arbórea e de duas áreas de carrasco estudadas por Araújo et al. (1998) (Tabela 2).

Comparando-se os valores de diâmetro médio das formações de Caatinga e carrasco listados na Tabela 2, que utilizaram o mesmo critério de inclusão (OLIVEIRA et al., 1997; ARAÚJO et al., 1998; FIGUEIRÊDO et al., 2000; LEMOS; RODAL, 2002; ALCOFORADO-FILHO et al., 2003; FERRAZ et al., 2003), observou-se que o valor encontrado na área de estudo foi semelhante aos encontrados em áreas de Caatinga instaladas tanto no embasamento cristalino (ALCOFORADO-FILHO et al., 2003) quanto sedimentar (LEMOS; RODAL, 2002).

De maneira geral, os dados médios de altura e diâmetro sugerem que a vegetação de Caatinga instalada sobre áreas sedimentares, bem como os carrascos apresentam menor porte que a instalada sobre o embasamento cristalino (Tabela 2).

Os valores altos de argila, em relação à areia fina e silte, contrastam com os registrados na bacia sedimentar do Parnaíba, Piauí (OLIVEIRA et al., 1997; LEMOS; RODAL, 2002) e do planalto da Ibiapaba, Ceará (ARAÚJO et al., 1998; 1999). Nesse contexto, Lemos e Rodal (2002) observam que o substrato exerce forte influência na repartição espacial das espécies dentro do semiárido, confirmando a existência de conjuntos de espécies ligadas aos substratos nos quais se encontram. Também é oportuno destacar, que, em uma escala local, tem-se verificado que fatores do ambiente físico, tais como altitude, tipo de solo e/ou índice pluviométrico, também determinam relações florísticas entre áreas às vezes próximas. Com base, sobretudo, na análise de similaridade florística entre as áreas comparadas, verificou-se que a maior afinidade ocorreu com áreas que apresentam valores de precipitação e altitude semelhantes aos da área deste trabalho.

Foi perceptível que a flora da área estudada apresentou similaridade com áreas de vegetação de

Caatinga e carrasco sobre chapadas sedimentares do semiárido (OLIVEIRA et al., 1997; ARAÚJO et al., 1998; FIGUEIRÊDO et al., 2000; LEMOS; RODAL, 2002; RODAL et al., 2008) (Tabela 2), áreas englobadas no Complexo Ibiapaba-Araripe, ecorregião localizada sobre as serras do Centro-oeste (Araripe) e noroeste (Ibiapaba, ao norte) da região de Caatinga (VELLOSO et al., 2002), portanto geograficamente próximas à área estudada. Desse modo, a interpenetração de espécies entre os diferentes tipos vegetacionais existentes neste complexo, muitas delas coincidentes com a área de estudo, provavelmente propiciou uma maior semelhança da flora entre estas áreas.

Frente aos aspectos acima apresentados, constatou-se que, de modo geral, o trecho de vegetação amostrado na ESEC de Aiuaba apresenta composição florística similar às outras áreas de vegetação de Caatinga instaladas sobre sedimentos arenosos e com áreas de carrasco, com muitas espécies coincidentes. Esta semelhança pode ser atribuída, por um lado, à relativa proximidade da área estudada com o Complexo Ibiapaba-Araripe, como mencionado, e, por outro, à presença de espécies na área de estudo como *Rollinia leptopetala* (Annonaceae), *Poeppigia procera* (Fabaceae) e *Dalbergia cearensis* (Fabaceae), frequentemente encontradas em substratos arenosos das chapadas do semiárido (LEMOS; RODAL, 2002).

Em termos estruturais, verificou-se, pelo trecho amostrado, que não há estratos bem definidos, com a maioria dos indivíduos concentrando-se no estrato inferior a 5 m de altura.

Assim, com base em fatores como a total caducifolia dos elementos da vegetação na área estudada na estação seca e na abundância de espécies espinhosas e de grupos florísticos reconhecidamente representativos da vegetação de Caatinga, considera-se que o trecho amostrado na ESEC de Aiuaba, instalado em uma porção residual sedimentar, possui predominância de elementos arbustivos e elementos arbóreos esparsos. Embora o solo seja nitidamente argiloso na área estudada, a flora apresenta semelhança com a de áreas sedimentares arenosas, indicando que a textura do solo não seria o fator condicionante principal na instalação da vegetação de Caatinga na área estudada.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela bolsa de Doutorado concedida ao primeiro autor; à Fundação O Boticário de Proteção à Natureza – FBPN, pelo auxílio financeiro concedido (Projeto nº 0584_20031) e ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA pela autorização (Licença nº 113/2003) para a execução da pesquisa na ESEC de Aiuaba.

Referências

- ALCOFORADO-FILHO, F. G.; SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifolia espinhosa arborea em Caruaru, Pernambuco. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 287-303, 2003.
- AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arborea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 615-623, 2005.
- APG III – ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP III. An update of the Angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, London, v. 161, p. 105-121, 2009.
- ARAÚJO, E. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N. Composição florística e fitossociologia de três áreas de caatinga de Pernambuco. *Revista Brasileira de Biologia*, São Paulo, v. 55, n. 4, p. 595-607, 1995.
- ARAÚJO, F. S.; SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N.; FIGUEIREDO, M. A. Organização comunitária do componente lenhoso de três áreas de carrasco em Novo Oriente – CE. *Revista Brasileira de Biologia*, São Paulo, v. 58, n. 1, p. 85-95, 1998.
- ARAÚJO, F. S.; MARTINS, F. R.; SHEPHERD, G. J. Variações estruturais e florísticas do carrasco no Planalto da Ibiapaba, estado do Ceará. *Revista Brasileira de Biologia*, São Paulo, v. 59, n. 4, p. 663-678, 1999.
- ASSOCIAÇÃO PLANTAS DO NORDESTE. *Cobertura Vegetal*: município de Aiuaba-CE. APNE, Fortaleza, 1999. 2 p. (Folheto).
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente/PNMA II. *Diagnóstico da Gestão Ambiental nas Unidades da Federação – Ceará*. SEINFRA/SEMACE, Fortaleza, 2000. 113 p.
- CAMACHO, R. G. V. *Estudo fitofisiográfico da Caatinga do Seridó*: Estação Ecológica do Seridó, RN. 2001. 130 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Botânica) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2001.
- CORREIA-FILHO, E. P.; FARIAS, M. T. B.; SOUSA, J. V. Geologia. In: OLIVEIRA, J. G. B. (Coord.) *Projeto Aiuaba*: relatório técnico (maio/1982-outubro/1983). FCPC/UFC/NECO, Fortaleza, 1983. p. 5-50.
- COSTA, K. C. C. *Fitossociologia do componente lenhoso da vegetação caducifolia espinhosa da depressão sertaneja no Nordeste do Brasil*. 2004. 39 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2004.
- COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 13-23, 2006.
- EMBRAPA. *Manual de métodos de análises de solos*. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1979. 45 p.
- EMBRAPA. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. Brasília: EMBRAPA, 1999. 412 p.
- FARIAS, R. R. S.; CASTRO, A. A. J. F. Fitossociologia de trechos da vegetação do Complexo de Campo Maior, Campo Maior, PI, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 18, n. 4, p. 949-963, 2004.
- FERRAZ, E. M. N.; RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B.; PEREIRA, R. C. A. Physiognomy and structure of vegetation along an altitudinal gradient in the semi-arid region of northeastern Brazil. *Phytocoenologia*, Berlin, v. 33, n. 1, p. 71-92, 2003.
- FIGUEIRÊDO, L. S.; RODAL, M. J. N.; MELO, A. L. Florística e fitossociologia de uma área de vegetação caducifolia espinhosa no município de Buíque-Pernambuco. *Naturalia*, São Paulo, v. 25, p. 205-224, 2000.
- FONSECA, M. R. *Análise da vegetação arbustivo-arborea da caatinga hiperxerofila do Nordeste do Estado de Sergipe*. 1991. 187 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 1991.
- FORZZA, R. C.; STEHMANN, J. R.; NADRUZ, M.; FILARDI, F. L. R.; COSTA, A.; CARVALHO JR., A. A.; PEIXOTO, A. L.; WALTER, B. M. T.; BICUDO, C.; MOURA, C. W. N.; ZAPPI, D.; COSTA, D. P.; LLERAS, E.; MARTINELLI, G.; LIMA, H. C.; PRADO, J.; BAUMGRATZ, J. F. A.; PIRANI, J. R.; SYLVESTRE, L. S.; MAIA, L. C.; LOHMANN, L. G.; PAGANUCCI, L.; ALVES, M. V. S.; SILVEIRA, M.; MAMEDE, M. C. H.; BASTOS, M. N. C.; MORIM, M. P.; BARBOSA, M. R.; MENEZES, M.; HOPKINS, M.; EVANGELISTA, P. H. L.; GOLDENBERG, R.; SECCO, R.; RODRIGUES, R. S.; CAVALCANTI, T.; SOUZA, V. C. *Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Acesso em: 20 jul. 2014.
- IBAMA. *Estação Ecológica de Aiuaba/CE*. Disponível em: <<http://www2.ibama.gov.br/unidades/estacoes/reuc/302.htm>>. Acesso em: 22 ago. 2002.
- JACOMINE, P. K. T.; ALMEIDA, J. C.; MEDEIROS, L. A. R. *Levantamento exploratório – Reconhecimento de solos do estado do Ceará*. Recife: SUDENE, 1973. 2 v. (Boletim Técnico, 28; Série Pedologia, 16).
- KOZLOWSKI, T. T.; KRAMER, P. J.; PALLARDY, S. G. *Physiological ecology of woody plants*. New York: Academic Press, 1991. 655 p.
- KUHLMANN, E. O. O domínio da caatinga. *Boletim Geográfico*, São Paulo, v. 33, n. 241, p. 65-72. 1974.
- LARCHER, W. *Physiological plant ecology: ecophysiology and stress physiology of functional groups*. 3. ed. Berlin: Springer, 1995. 506 p.
- LEMOS, J. R. Fitofisionomia de um hectare de caatinga no Parque Nacional Serra da Capivara, estado do Piauí, Brasil. *Brasil Florestal*, Brasília, v. 75, p. 39-43, 2003.
- 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 Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 16, n.1, p. 23-42, 2002.
- LEMOS, J. R.; MEGURO, M. Florística e fitogeografia da vegetação decidual da Estação Ecológica de Aiuaba, Ceará, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 8, n. 1, p. 34-43, 2010.
- LEMOS, J. R.; ZAPPI, D. C. Distribuição geográfica mundial de plantas lenhosas da Estação Ecológica de Aiuaba, Ceará, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 10, n. 4, p. 446-456, 2012.
- LEMOS, J. R.; ZAPPI, D. Biogeography of woody species of Leguminosae in the caatinga of the Aiuaba Ecologic Station, Ceará State, Northeastern Brazil. In: YOUNG SYSTEMATISTS' FORUM, 15th, 2013, Londres. **Abstracts...** Londres: The Systematics Association, 2013. Versão eletrônica.
- LEITE, F. A. B.; MARQUES, J. N. Solos. In: **ATLAS do Ceará**. Fortaleza: IPLANCE, 1989. p. 16-17.
- MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. New Jersey: Princeton University, 1988. 197p.
- MENDES, M. R. A. **Florística e fitossociologia de um fragmento de caatinga arbórea, São José do Piauí, Piauí**. 2003. 110 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2003.
- MÜELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods for vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 574p.
- OLIVEIRA, J. G. B.; CESAR, H. L.; NUNES, E. P. Vegetação. In: OLIVEIRA, J. G. B. (Coord.). **Projeto Aiuaba: relatório técnico (maio/1982-outubro/1983)**. Fortaleza: FCPC/UFC/NECO, 1983. p. 117-130.
- OLIVEIRA, J. G. B.; QUESADO, H. L. C.; NUNES, E. P.; FIGUEIREDO, M. A.; BEZERRA, C. L. F. **Vegetação da Estação Ecológica de Aiuaba, Ceará**. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1988. 27 p. (Coleção Mossoroense, 537).
- OLIVEIRA, M. E. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CASTRO, A. A. J. F.; RODAL, M. J. N. Flora e fitossociologia de uma área de transição carrasco-caatinga de areia em Padre Marcos, Piauí. **Naturalia**, São Paulo, v. 22, p. 131-150, 1997.
- PEREIRA, R. C. M. Solos. In: OLIVEIRA, J. G. B. (Coord.). **Projeto Aiuaba: relatório técnico (maio/1982-out./1983)**. Fortaleza: FCPC/UFC/NECO, 1983. p. 72-90.
- RODAL, M. J. N.; ANDRADE, K. V. 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**, São Paulo, v. 58, n. 3, p. 517-526, 1998.
- RODAL, M. J. N.; MARTINS, F. R.; SAMPAIO, E. V. S. B. Levantamento quantitativo das plantas lenhosas em trechos de vegetação de caatinga em Pernambuco. **Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 3, p. 192-205, 2008.
- RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B. A vegetação do bioma caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. (Ed.). **Vegetação & Flora da Caatinga**. Recife: Associação Plantas do Nordeste-APNE; Centro Nordestino de Informações sobre Plantas-CNIP, 2002. p. 11-24.
- RODAL, M. J. N.; SAMPAIO, E. V. S. B.; FIGUEIREDO, M. A. **Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico – Ecossistema caatinga**. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil, 1992. 24 p.
- SHAFFER, C. L. **Nature reserves: island theory and conservation practice**. Washington: Smithsonian Institution Press., 1990. 189 p.
- THIERS, B. [continuously updated]. **Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff**. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em: <<http://sweetgum.nybg.org/ih/>>. Acesso em: 5 set. 2012.
- SILVA, R. A. Riqueza e diversidade de plantas lenhosas em cinco unidades de paisagem da caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. p.337-366.
- SOUZA, M. J. N. Geomorfologia. In: OLIVEIRA, J. G. B. (Coord.). **Projeto Aiuaba: relatório técnico (maio/1982-out./1983)**. Fortaleza: FCPC/UFC/NECO, 1983. p. 51-71.
- THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Centerton: Laboratory of Climatology, 1955. 104 p. (Publication in Climatology, 8).
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. **Estudo de comunidades de caatinga na Estação Ecológica de Aiuaba: relatório técnico**. Fortaleza, 1982. 29p. (Convênio SUBIN 049/79-UFC/UFRN/UFPB).
- VELLOSO, A. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C. **Ecorregiões propostas para o Bioma Caatinga**. 1. ed. Recife: APNE; Instituto de Conservação Ambiental & TNC do Brasil, 2002. 76 p.