



<http://dx.doi.org/10.21707/ga.v11.n01a01>

## FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA EM FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL NA PARAÍBA, NORDESTE DO BRASIL

JOEL MACIEL PEREIRA CORDEIRO<sup>1\*</sup>; BARTOLOMEU ISRAEL DE SOUZA<sup>2</sup>; LEONARDO PESSOA FELIX<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Doutorando em Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba

<sup>2</sup>Departamento de Geociências, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba

<sup>3</sup>Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba

\*Autor para correspondência: joelmpcordeiro@yaboo.com.br

Recebido em 16 de fevereiro de 2015. Aceito em 23 de setembro de 2015. Publicado em 31 março de 2017.

**RESUMO** - A Caatinga apresenta ampla diversidade de espécies vegetais, com elevadas taxas de endemismo. Embora os estudos florísticos neste bioma tenham aumentado significativamente nas últimas décadas, existe ainda a necessidade de ampliação desses trabalhos e adoção de estratégias conservacionistas, especialmente nas suas áreas do limite leste. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo apresentar os parâmetros florísticos e fitossociológicos registrados em um fragmento de Floresta Estacional Decidua localizada no município de Serra da Raiz, Agreste da Paraíba, região Nordeste do Brasil. Para tanto, foi utilizado o método dos quadrados mínimos, onde foram empregadas 50 parcelas de 10 x 20 m (200 m<sup>2</sup>), totalizando 10,000 m<sup>2</sup> (1,0-ha). O fragmento de mata amostrado apresentou 1583 indivíduos pertencentes a 53 espécies e 22 famílias botânicas. O índice de diversidade de Shannon-Weaver foi de 3.196 nats.ind.1 e o índice de equabilidade de Pielou foi de 0.80. Estes valores indicam maior similaridade florística do fragmento de mata com outras áreas do Agreste paraibano. A área basal total foi 7.822 m<sup>2</sup>/ha<sup>1</sup>, enquanto a altura média e o diâmetro médio foram de 4.1 m e 6.7 cm, respectivamente. Estes valores indicam que o fragmento florestal se encontra em processo de regeneração natural, com tendência de perturbação antrópica para exploração madeireira. O registro de espécies que constam na lista da flora brasileira ameaçada de extinção, como *Myracrodruon urundeuva* Allemão e *Astronium fraxinifolium* Schott., aliados a outros fatores, justificam a necessidade da criação de uma unidade de conservação ambiental na região pesquisada.

**PALAVRAS-CHAVE:** AGRESTE; CAATINGA; MATAS SECAS; UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.

### FLORISTIC AND PHYTOSOCIOLOGY IN A DECIDUOUS SEASONAL FOREST IN PARAIBA STATE, NORTHEASTERN BRAZIL

**ABSTRACT** - The Caatinga has a wide diversity of plant species, with high rates of endemism. Although floristic studies in this biome have increased significantly in recent decades, there is still a need to expand them and adopt conservation strategies, especially in the eastern boundary areas of Caatinga. Therefore, this paper aims to present the floristic and phytosociological parameters recorded in a fragment of a Deciduous Seasonal Forest in the municipality of Serra da Raiz, in the Agreste of Paraíba State, Northeast Brazil. For this purpose, the least-squares method was applied, using 50 plots of 10 x 20 m (200 m<sup>2</sup>), totaling 10,000 m<sup>2</sup> (1.0-ha). The sampled forest fragment presented 1,583 individuals belonging to 53 species and 22 botanic families. The Shannon-Weaver diversity index was 3,196 nats.ind.1 and the Pielou evenness index was 0.80. These values indicate higher floristic similarity of the forest fragment with other areas of the Agreste. The total basal area was 7,822 m<sup>2</sup>/ha<sup>1</sup>, and the average height and the average diameter were 4.1 m and 6.7 cm, respectively. These values indicate that the forest fragment is in a natural regeneration process, tending to human disturbance by logging. The record of endangered species of the Brazilian flora, such as *Myracrodruon urundeuva* Allemão and *Astronium fraxinifolium* Schott., combined with other factors, justifies the need to create an environmental conservation unit in the research area.

**KEYWORDS:** AGRESTE; CAATINGA; DRY FORESTS; CONSERVATION UNITS.

## FLORÍSTICA Y FITOSOCIOLOGÍA DE UN BOSQUE ESTACIONAL DECIDUAL EN PARAÍBA, NORESTE DE BRASIL

**RESUMEN** - La Caatinga tiene una gran diversidad de especies de plantas, con altos índices de endemismo. Aunque los estudios florísticos en este bioma han aumentado significativamente en las últimas décadas, todavía hay una necesidad de expansión de estos estudios y de la adopción de estrategias de conservación, especialmente en las zonas limítrofes del este de la Caatinga. Este trabajo tiene como objetivo presentar los parámetros florísticos y fitosociológicos registrados en un fragmento de bosque estacional decidual en municipio de Serra da Raiz, Agreste de Paraíba, Nordeste de Brasil. Para ello, se utilizó el método de cuadrados mínimos, donde se emplearon 50 parcelas de 10 x 20 m (200 m<sup>2</sup>), totalizando un área de 10.000 m<sup>2</sup> (1,0 hectáreas). El fragmento de bosque usado como muestrapresentó 1.583 individuos pertenecientes a 53 especies y 22 familias de plantas. El índice de diversidad de Shannon-Weaver fue de 3.196 nats.ind.1 y lo de equidad de Pielou fue de 0.80. Estos valores indican una mayor similitud florística entre el fragmento del bosque con otras áreas del Agreste de Paraíba. El área basal total fue de 7.822 m<sup>2</sup>/ ha1 y el promedio de altura y el de diámetro fueron de 4.1 m y 6.7 cm, respectivamente. Los resultados indican que el fragmento del bosque está en un proceso de regeneración natural, con tendencia a la perturbación antrópica para explotación de madera. El registro de las especies de la flora en peligro de extinción, tales como *Myracrodruon urundeuva* Allemão y *Astronium fraxinifolium* Schott., combinado con otros factores, justifica la necesidad de crear una unidad de conservación del medio ambiente en el área estudiada.

**PALABRAS CLAVE:** AGRESTE; CAATINGA; BOSQUES SECOS; UNIDAD DE CONSERVACIÓN.

## INTRODUÇÃO

As florestas estacionais decíduais na América do Sul ocorrem em vastas áreas no Nordeste do Brasil, Nordeste da Argentina e Leste do Paraguai, além de determinadas regiões no Sudeste da Bolívia e vales interandinos no Peru e Equador (Prado e Gibbs 1993, Werneck et al. 2011). A semelhança na fitofisionomia das florestas estacionais decíduais na América do Sul e a comum ocorrência de diversos gêneros e espécies sugerem que no último período glacial estas florestas estavam unidas, formando um grande corredor denominado “Arco Pleistocênico” (Prado e Gibbs 1993, Prado 2000). Estas florestas são dominadas especialmente por indivíduos da família Fabaceae, apresentando diversas espécies em comum, como *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, *Pterogyne nitens* Tul., *Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Sm. e *Piptadenia viridiflora* (Kunth) Benth. (Mogni et al. 2015). Formações vegetais de fisionomias próximas às florestas estacionais decíduais, como o Chaco no Paraguai e o Cerrado no Brasil, parecem constituir formações vegetais independentes (Prado 2000, Werneck et al. 2011).

No Brasil, a Caatinga aparece como o maior conjunto vegetal formado pelas florestas estacionais decíduais (Araújo et al. 2007). Localizada principalmente na região Nordeste do país, esta vegetação ocupa uma área de aproximadamente 800.000 km<sup>2</sup> (11% do território nacional) (Silva et al. 2004). Em seu conjunto, a Caatinga exhibe ampla diversidade de espécies vegetais, muitas das quais endêmicas da região (744 espécies de plantas com sementes) (Forzza et al. 2012). Apresenta diversas fitofisionomias, desde savanas estépicas com pequenos arbustos e gramíneas, a formações florestais com árvores que ultrapassam 20m de altura (Andrade-Lima 1981, Prado 2003, Araújo et al. 2007).

De forma geral, a Caatinga pode ser classificada como uma formação vegetal arbustivo-arbórea onde ocorrem plantas recobertas de espinhos e folhas caducas durante a estação desfavorável, sendo comum a presença de Cactáceas e Bromeliáceas (Prado 2003, Duque 2004). As características fisiológicas e morfológicas das plantas da Caatinga permitem as mesmas adaptarem-se aos rigores físico-ambientais no semiárido nordestino, como

deficiência hídrica, insolação alta, elevadas temperaturas e solos rasos e pedregosos (Mendes 1997, Araújo et al. 2007).

Nos limites ocidentais a Caatinga se confronta com a Mata Úmida em um trecho de vegetação conhecida popularmente como “Zona do Agreste” (IBGE, 2012). Nessa região da Caatinga mais favorável em água e nutrientes, predomina uma formação vegetal formada por árvores e arbustos com densidade entre 500 e 1000 ind./ha, área basal entre 30 e 50 m<sup>2</sup>/ha e altura total de até 30 m (Sampaio 2010). Tal formação vegetal pode ser classificada como pertencentes às Matas Secas Caducifólias ou Floresta Estacional Decidual, caracterizada por apresentar mais de 50% dos indivíduos despídos de suas folhagens na época do ano desfavorável (IBGE, 2012). Nestas matas podem ser observados especialmente indivíduos pertencentes à família Fabaceae (até 12 espécies arbustiva/arbórea por hectare), assim como representantes das famílias Bignoniaceae (*Handroanthus* spp.) e Euphorbiaceae (*Croton* spp.) (Pereira et al. 2002, Andrade et al. 2007, Cordeiro et al. 2015).

Embora nos últimos anos os estudos florísticos na Caatinga tenham aumentado consideravelmente nas últimas décadas, verifica-se ainda uma elevada necessidade de ampliação de estratégias conservacionistas, tendo em vista que as áreas de vegetação nativa deste bioma sofrem intensamente com a interferência humana (Albuquerque et al. 2012, Ribeiro et al. 2015) onde, além da expansão agropecuária, temos a extração desordenada de lenha para combustível ou comércio (Sampaio 2010, Travassos e Souza 2014, Albuquerque et al. 2012). Sendo assim, os efeitos negativos causados pela ação antrópica na Caatinga perpassam pela redução da biodiversidade, assoreamento dos mananciais hídricos, compactação do solo e agravamento do processo de desertificação, o que afeta não apenas o equilíbrio natural do bioma, como também as populações que dependem de seus recursos para sobreviverem (Sampaio 2010, Souza et al. 2011, Ribeiro et al. 2015).

Nesta concepção, os estudos florísticos e fitossociológicos com informações de registro de espécies, densidade e dominância de indivíduos podem proporcionar atributos para a identificação de espécies ameaçadas, recuperação de áreas degradadas, estratégias de uso racional das espécies, além de oferecer subsídios para criação de políticas de conservação (Brito et al. 2007). Desta forma, o presente trabalho objetiva apresentar os parâmetros florísticos e fitossociológicos do componente arbustivo-arbóreo de um fragmento de Mata Seca localizada no município de Serra da Raiz, Agreste da Paraíba. Com a referente pesquisa, pretende-se responder as seguintes questões: i) Qual a composição florística do fragmento pesquisado?; ii) Qual o grau de semelhança de suas espécies com outras áreas de Agreste, Mata Úmida e Caatinga na Paraíba?; e iii) Como empregar as informações dos parâmetros florísticos e fitossociológicos em estratégias de conservação dos recursos florestais na região?

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Caracterização Geral da Área*

O presente trabalho foi realizado no município de Serra da Raiz, localizado no Agreste do Estado da Paraíba (Figura 1). O clima na região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo As', quente e úmido com chuvas de outono-inverno, apresentando temperatura média de 25°C e precipitações entre 800 e 1000 mm anuais (Feliciano e Melo 2003). A cobertura vegetal pertence ao Agreste Sublitorâneo, composta por vegetação do tipo Floresta Estacional Decidual, com a maioria das espécies caducifólias e espinhosas, fazendo-se presentes espécies da Caatinga e da Mata Atlântica, esta última com menor representatividade (Cordeiro et al. 2015).

A área amostrada localiza-se na zona rural de Serra da Raiz, no sítio Boa Ventura, distante 6 km da sede municipal, nas coordenadas geográficas 06°43'57"S e 35°27'25"W. O relevo local apresenta-se com topografia ondulada, formada por vertentes convexas e altitude média de 130 metros. O solo é do tipo Argissolo Vermelho Amarelo, com acumulação de argila no horizonte B. O fragmento estudado apresenta uma área total de aproximadamente 40ha de matas compostas por vegetação do tipo Caatinga arbórea-arbustiva (Mata Seca). O fragmento florestal apresenta cerca de 30 anos de regeneração natural, proporcionado, sobretudo, a partir de meados da década de 1980, pelo abandono da cultura do sisal e de produções agrícolas anteriormente praticadas na região amostrada.

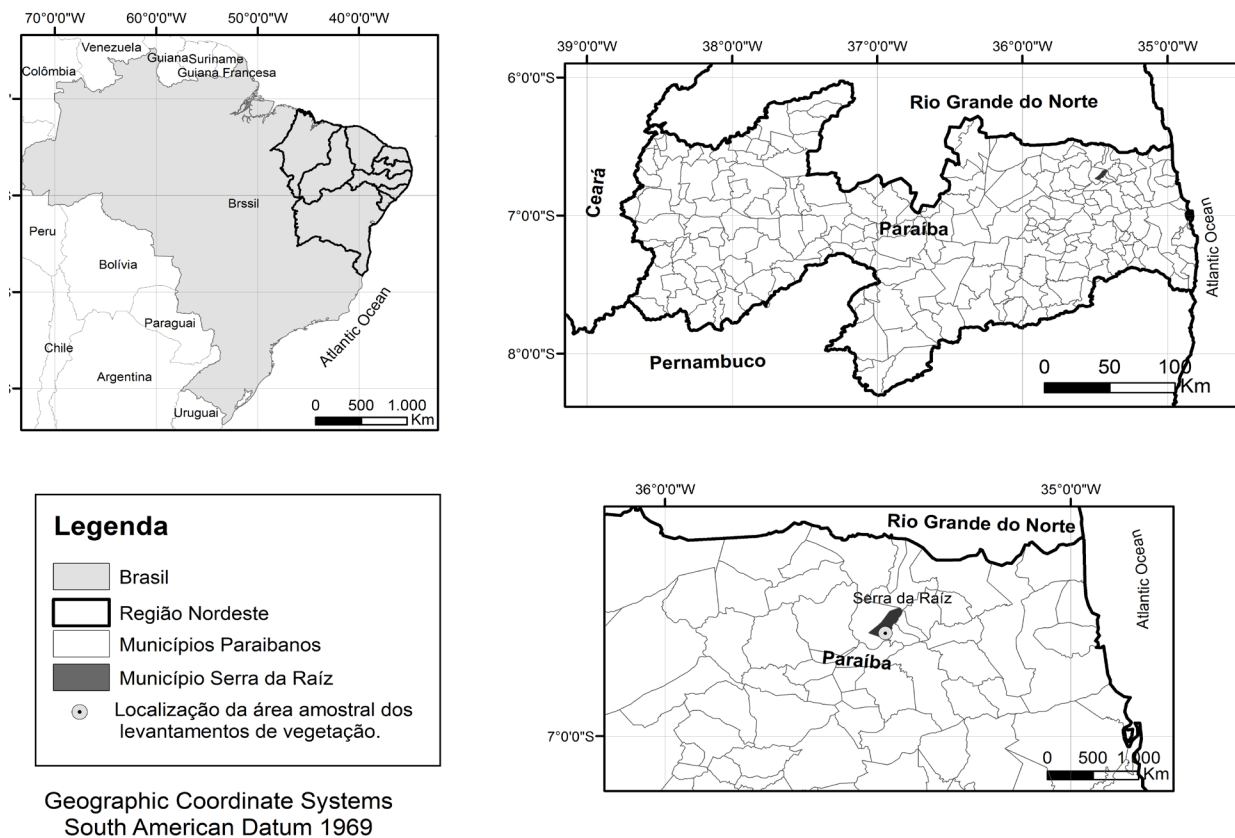
### *Florística e Fitossociologia*

O levantamento florístico e fitossociológico foi realizado no período de janeiro de 2013 a junho de 2014, tendo sido empregado o método de parcelas (Mueller-Dombois e Ellenberg 1974). Foram estabelecidas 50 parcelas medindo 10 x 20m (200m<sup>2</sup>), distribuídas aleatoriamente no fragmento florestal, totalizando 10.000m<sup>2</sup> (1.0-ha). O levantamento florístico foi realizado apenas nas parcelas onde se realizou o levantamento fitossociológico, entretanto, algumas espécies que não estavam em idade fértil precisaram ser coletadas em outras áreas do fragmento de mata. Em cada parcela foram considerados, para efeito de coleta de dados florísticos e fitossociológicos, todos os indivíduos do extrato arbóreo-arbustivo vivos ou mortos ainda em pé, com diâmetro ao nível do solo (DNS)  $\geq$  a 3cm e altura total (HT)  $\geq$  a 2m, excluindo lianas e bromeliáceas (adaptado de Rodal et al. 1992).

Para analisar a suficiência amostral no fragmento de mata, utilizou-se a curva do coletor (Mueller-Dombois e Ellenberg 1974) que demonstra o surgimento de categorias taxonômicas inéditas no decorrer do levantamento (Rodal et al. 1992). Foi anotado o hábito das espécies, sendo considerados como arbustos os indivíduos de idade adulta com altura inferior a 3m, com ramificações na base do caule; e como árvores as plantas com idade adulta de altura superior a 3m, com caule sem ramificações na base. O material botânico coletado foi enviado ao Herbário Prof. Jayme Coelho de Moraes (EAN) da Universidade Federal da Paraíba. As espécies foram organizadas por famílias botânicas segundo o sistema APG III (Angiosperm Phylogeny Group 2009).

Os parâmetros fitossociológicos (densidade, frequência, dominância, valor de cobertura e valor de importância) foram calculados conforme Mueller-Dombois e Ellenberg (1974) e Rodal et al. (1992). Para complementar, foi calculado o índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e o índice de equabilidade de Pielou ( $J'$ ). Os referentes parâmetros foram processados com o auxílio do software FITOPAC2 (Shepherd 1995).

Figura 1 - Localização da área de estudo



## RESULTADOS

O fragmento de Mata Seca amostrado na referente pesquisa foi representado por 1583 indivíduos pertencentes a 53 espécies, distribuídas em 22 famílias, com predomínio de plantas pertencentes ao hábito arbóreo (Tabela 1). As famílias com maior riqueza de espécies foram: Fabaceae (14), Rubiaceae (06), Myrtaceae (05) e Salicaceae (04), compondo juntas 54,71% do que foi registrado. A área amostral demonstrou-se satisfatória para o grupo vegetal analisado, tendo em vista que o fragmento de mata apresentou assíntota na 38ª parcela, onde a partir da mesma não houve o incremento de novas espécies (Figura 2).

Ao analisar os parâmetros fitossociológicos encontrados, observa-se que os táxons *Guaazuma ulmifolia* Lam., *Albizia polycephala* (Benth.) Killip. ex Record., *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose, *Guapira hirsuta* (Choisy) Lundell. e *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke apresentaram maiores VI (40.17% do total das espécies) em decorrência da grande abundância de suas populações, com elevados valores de frequência, densidade e volumes diamétricos (Tabela 2). A área basal total na comunidade vegetal estudada ( $DNS \geq 3$  cm) foi de 7.822 m<sup>2</sup>/ha1, o que confirma a predominância de indivíduos de pequenos diâmetros, além de alguns espaços constituídos por clareiras, proporcionadas, sobretudo, pela morte de determinadas árvores por causa natural ou por corte destas para extração do lenho. Nestes espaços predominam espécies arbustivas como *Mimosa arenosa* (Willd.) Poir., *P. stipulacea* e *Lantana camara*. A altura e diâmetro médios foram de 4.1m e 6.7 cm respectivamente, sendo que os maiores valores relativos a estas medidas correspondem às espécies *Pterogyne nitens* Tul. (HT = 12 m; DNS = 42.5 cm), *A. polycephala* (HT = 12 m; DNS = 37.7 cm) e *Coccoloba molis* Casar (HT = 12 m; DNS = 22.6 cm).

Com relação ao índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) o valor obtido na área amostral foi de 3.196 nats. ind.1, enquanto o índice de equabilidade de Pielou ( $J'$ ) foi de 0.80, o que indica presumível uniformidade nas proporções entre o número de indivíduos e o número de espécies dentro da comunidade vegetal estudada.

Figura 2 - Curva do coletor da área estudada.

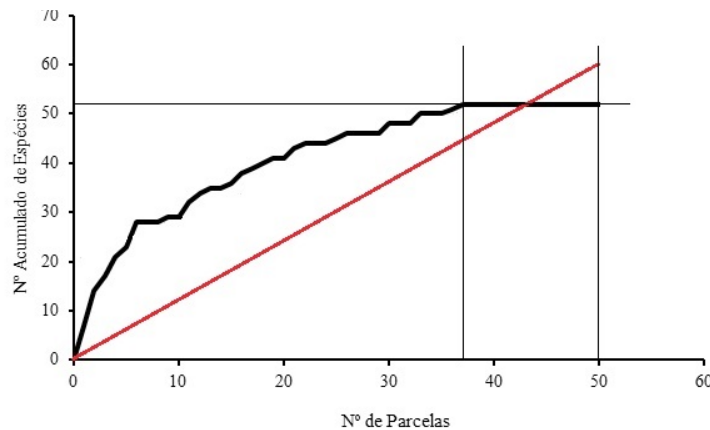


Tabela 1 - Espécies vegetais encontradas na área amostral (Serra da Raiz, Paraíba), distribuídas em suas respectivas famílias e hábitos.

Família/espécie	Hábito
<b>ANACARDIACEAE</b>	
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott.	Árvore
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Árvore
<b>ARECACEAE</b>	
<i>Syagrus cearensis</i> Noblick	Árvore
<b>BIGNONIACEAE</b>	
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Árvore
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl.) S. O. Grose	Árvore
<b>BORAGINACEAE</b>	
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud	Árvore
<b>CACTACEAE</b>	
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Árvore
<b>CAPPARACEAE</b>	
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J. Presl.	Árvore
<i>Neocalyptocalyx longifolium</i> (Mart.) Cornejo & Iltis	Árbusto
<b>COMBRETACEAE</b>	
<i>Combretum glaucocarpum</i> Mart.	Árvore
<b>ERYTHROXYLACEAE</b>	
<i>Erythroxylum suberosum</i> A. St. Hil.	Árvore
<b>EUPHORBIACEAE</b>	
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Árbusto
<i>Sapium argutum</i> (Müll. Arg.) Huber.	Árvore
<b>FABACEAE</b>	

---

<i>Albizia polycephala</i> (Benth.) Killip. ex Record	Árvore
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Árvore
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	Arbusto
<i>Chlorolencom acacioides</i> (Ducke.) Barneby & J. W. Grimes	Árvore
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L. P. Queiroz	Arbusto
<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) Kunth. ex DC.	Árvore
<i>Machaerium birtum</i> (Vell.) Stellfeld	Árvore
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	Árvore
<i>Mimosa arenosa</i> (Willd.) Poir.	Arbusto
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Árvore
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Arbusto
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Árvore
<i>Samanea inopinata</i> (Harms.) Barneby & J. W. Grimes	Árvore
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	Árvore
<b>MALVACEAE</b>	
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Árvore
<b>MYRTACEAE</b>	
<i>Campomanesia aromatica</i> (Aubl.) Griseb.	Arbusto
<i>Campomanesia dichotoma</i> (O. Berg.) Mattos	Árvore
<i>Eugenia lambertiana</i> DC.	Arbusto
<i>Neomitranthes obscura</i> (DC.) N. Silveira	Árvore
<i>Psidium guineense</i> Sw.	Arbusto
<b>NYCTAGINACEAE</b>	
<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy.) Lundell	Árvore
<b>POLYGONACEAE</b>	
<i>Coccoloba mollis</i> Casar	Árvore
<b>RHAMNACEAE</b>	
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	Árvore
<b>RUBIACEAE</b>	
<i>Alseis pickelii</i> Pil. & Schmale	Arbusto
<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltdl.	Arbusto
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Shum.	Arbusto
<i>Guettarda platypoda</i> DC.	Árvore
<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	Arbusto
<i>Tocoyema bullata</i> (Vell.) Mart.	Arbusto
<b>RUTACEAE</b>	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Árvore
<b>SALICACEAE</b>	
<i>Casearia hirsuta</i> Sw.	Arbusto
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Árvore
<i>Prockia crucis</i> P. Browne ex L.	
<i>Xylosma prockia</i> (Turez.) Turez	Arbusto
<b>SAPINDACEAE</b>	
<i>Allophylus laevigatus</i> (Turcz.) Radlk	Arbusto
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radalk	Árvore

---

<i>Talisia esculenta</i> (Cambess.) Radlk	Árvore
<b>SCHOEPIACEAE</b>	
<i>Schoepfia brasiliensis</i> A. DC.	Árvore
<b>URTICACEAE</b>	
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Árvore
<b>VERBENACEAE</b>	
<i>Lantana camara</i> L.	Arbusto

Tabela 2 - Parâmetros fitossociológicos na área amostral, Serra da Raiz, Paraíba, em ordem decrescente de valor de importância. Legenda: DR - Densidade Relativa (%); FR - Frequência Relativa; DoR - Dominância Relativa (%); VC - Valor de Cobertura (%); VI - Valor de Importância (%).

Espécies	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VI
<i>Guazuma ulmifolia</i>	177	11,18	74	5,89	0,93	11,85	23,03	28,92
<i>Albizia polycephala</i>	148	9,35	66	5,25	1,02	13,00	22,35	27,60
<i>Senegalia polyphylla</i>	107	6,76	68	5,41	0,89	11,36	18,12	23,54
<i>Guapira hirsuta</i>	131	8,28	74	5,89	0,56	7,19	15,46	21,35
<i>Piptadenia stipulacea</i>	160	10,11	78	6,21	0,22	2,78	12,89	19,10
<i>Machaerium hirtum</i>	49	3,10	42	3,34	0,57	7,26	10,35	13,70
<i>Coutarea hexandra</i>	89	5,62	64	5,10	0,18	2,32	7,94	13,04
<i>Casearia hirsuta</i>	70	4,42	62	4,94	0,13	1,69	6,11	11,05
<i>Libidibia ferrea</i>	62	3,92	56	4,46	0,19	2,39	6,31	10,77
<i>Talisia esculenta</i>	55	3,47	42	3,34	0,30	3,88	7,36	10,70
<i>Coccoloba mollis</i>	42	2,65	44	3,50	0,34	4,31	6,96	10,47
<i>Pterogyne nitens</i>	19	1,20	16	1,27	0,50	6,41	7,61	8,88
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	41	2,59	42	3,34	0,19	2,39	4,98	8,33
<i>Mimosa arenosa</i>	48	3,03	56	4,46	0,05	0,66	3,69	8,15
<i>Xylosma prockia</i>	41	2,59	50	3,98	0,07	0,84	3,43	7,41
<i>Cynophalla flexuosa</i>	36	2,27	32	2,55	0,16	2,04	4,31	6,86
<i>Campomanesia aromatica</i>	34	2,15	40	3,18	0,09	1,14	3,29	6,48
<i>Cordia trichotoma</i>	37	2,34	24	1,91	0,17	2,22	4,56	6,47
<i>Casearia sylvestris</i>	26	1,64	26	2,07	0,08	1,01	2,65	4,72
<i>Cupania racemosa</i>	21	1,33	24	1,91	0,11	1,45	2,78	4,69
<i>Astronium fraxinifolium</i>	7	0,44	14	1,11	0,20	2,55	2,99	4,11
<i>Syagrus cearensis</i>	8	0,51	16	1,27	0,18	2,31	2,82	4,09
<i>Ziziphus joazeiro</i>	17	1,07	18	1,43	0,11	1,46	2,54	3,97
<i>Bauhinia cheilantha</i>	16	1,01	22	1,75	0,05	0,59	1,61	3,36
<i>Chomelia obtusa</i>	14	0,88	24	1,91	0,02	0,28	1,16	3,07
<i>Mimosa tenuiflora</i>	14	0,88	14	1,11	0,07	0,88	1,76	2,87
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	8	0,51	14	1,11	0,08	1,01	1,51	2,63
<i>Neocalyptocalix longifolium</i>	15	0,95	12	0,96	0,04	0,49	1,43	2,39
<i>Croton blanchetianus</i>	10	0,63	16	1,27	0,02	0,29	0,92	2,19
<i>Eugenia lambertiana</i>	9	0,57	14	1,11	0,02	0,21	0,78	1,90
<i>Cecropia pachystachya</i>	5	0,32	10	0,80	0,04	0,55	0,86	1,66
<i>Samanea inopinata</i>	9	0,57	6	0,48	0,05	0,58	1,15	1,62



<i>Randia armata</i>	9	0,57	10	0,80	0,01	0,11	0,68	1,47
<i>Allophylus laevigatus</i>	7	0,44	10	0,80	0,01	0,15	0,60	1,39
<i>Anadenanthera colubrina</i>	3	0,19	6	0,48	0,04	0,53	0,72	1,20
<i>Psidium guineense</i>	5	0,32	10	0,80	0,01	0,07	0,38	1,18
<i>Lonchocarpus sericeus</i>	3	0,19	6	0,48	0,02	0,28	0,47	0,95
<i>Cereus jamacaru</i>	3	0,19	4	0,32	0,03	0,39	0,58	0,90
<i>Lantana camara</i>	5	0,32	6	0,48	0,00	0,06	0,38	0,86
<i>Guettarda platypoda</i>	4	0,25	6	0,48	0,01	0,10	0,35	0,83
<i>Combretum glaucocarpum</i>	3	0,19	6	0,48	0,01	0,12	0,31	0,79
<i>Neomitranthes obscura</i>	2	0,13	4	0,32	0,01	0,18	0,30	0,62
<i>Prockia crucis</i>	2	0,13	4	0,32	0,00	0,05	0,18	0,50
<i>Shoepfia brasiliensis</i>	2	0,13	4	0,32	0,00	0,03	0,16	0,47
<i>Handroanthus serratifolius</i>	2	0,13	4	0,32	0,00	0,02	0,15	0,47
<i>Handroanthus impetiginosus</i>	1	0,06	2	0,16	0,02	0,24	0,30	0,46
<i>Sapium argutum</i>	1	0,06	2	0,16	0,01	0,10	0,16	0,32
<i>Campomanesia dichotoma</i>	1	0,06	2	0,16	0,01	0,08	0,14	0,30
<i>Chloroleucom acacioides</i>	1	0,06	2	0,16	0,00	0,06	0,12	0,28
<i>Tocoyema bullata</i>	1	0,06	2	0,16	0,00	0,03	0,09	0,25
<i>Alseis pickelii</i>	1	0,06	2	0,16	0,00	0,02	0,08	0,24
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	1	0,06	2	0,16	0,00	0,01	0,08	0,24
<i>Erythroxylum suberosum</i>	1	0,06	2	0,16	0,00	0,01	0,07	0,23

## DISCUSSÃO

### *Composição Florística e Similaridade com outros Componentes Vegetacionais*

O fragmento de Floresta Estacional Decidual apresentou considerável diversidade florística, com predomínio de espécies pertencente à família Fabaceae (14 espécies). Fabaceae comumente aparece como principal família botânica em diversos levantamentos florísticos e fitossociológicos realizados no território brasileiro, sobretudo pela mesma constituir a maior família botânica do país (3200 espécies), com ocorrência em todos os biomas, apresentando grandes taxas de endemismo e ampla diversidade de espécies (Giulietti et al. 2005, Souza e Lorenzi 2012). Nas demais formações vegetais do tipo Florestas Estacional Decidual na América do Sul, observa-se também o predomínio das Fabaceae, sendo a espécie *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan a mais comum entre as plantas da família nestas regiões (Mogni et al. 2015).

Famílias como Rubiaceae, Myrtaceae e Salicaceae apresentam relativa diversidade de espécies na área amostral. Estas famílias são mais frequentes de serem registradas em levantamentos realizados em Mata Úmida litorânea (Silva e Soares 2002, Pessoa et al. 2009, Barbosa et al. 2011), enquanto que para a Caatinga interiorana são pouco representativas, encontradas apenas em áreas mais úmidas deste bioma (Ferraz et al. 1998, Alcoforado-Filho et al. 2003, Lacerda et al. 2010, Cunha et al. 2013).

O número de espécies registradas (53/ha) foi superior ao encontrado em diversas áreas da Caatinga (Amorim et al. 2005, Almeida Neto et al. 2009, Trovão et al. 2010, Pereira Júnior et al. 2012). Em comparação com outras áreas de Agreste na Paraíba estes valores foram semelhantes (Pereira et al. 2001, Andrade et al.

2007), enquanto que para áreas de Mata Úmida litorânea foram considerados inferiores (Pereira e Alves 2007, Amazonas e Barbosa 2011, Barbosa et al. 2011). Destaca-se que fatores relacionados à umidade podem influenciar diretamente a diversidade e densidade das espécies registradas em um fragmento florestal (Lopes et al. 2008), além de outros elementos, como variações de altitude (Ferraz et al. 1998), tipos de solo (Prado 2003) e níveis de perturbação antrópica (Ribeiro et al. 2015).

O índice de diversidade de Shannon-Weaver (3.196 nats.ind.1) foi superior ao registrado em determinadas áreas da Caatinga: 1.939 nats.ind.1 (Amorim et al. 2005); 1.962 nats.ind.1, (Fabricante e Andrade, 2007); 1.75 nats.ind.1 (Almeida Neto et al. 2009). Por outro lado, este número foi aproximado ao encontrado no Agreste paraibano, área de ecótono: 2.99 nats.ind.1 (Pereira et al. 2002); e inferior ao encontrado em área de Mata Atlântica: 4.20 nats.ind.1 (Kurtz e Araújo, 2000). O índice de equabilidade de Pielou (0,80) foi semelhante aos encontrado por Gonzaga et al. (2008) em Floresta Estacional localizada em Tiradentes, Estado de Minas Gerais ( $J' = 0.87$ ), Carvalho et al. (2005) em Floresta Ombrófila situada em Bocaina de Minas, Estado de Minas Gerais ( $J' = 0.82$ ) e por Oliveira et al. (2006) em vegetação secundária de Mata Atlântica serrana, com idade de 20 anos de regeneração natural em Areia, Estado da Paraíba ( $J' = 0.85$ ). Todos estes valores apontam o Agreste como área de transição que apresenta similaridade florística ao longo de sua ocorrência, com maior diversidade de espécies que a Caatinga interiorana, e diversidade inferior à Mata Úmida litorânea.

Entre os táxons registrados, 17 espécies (32.07%) apresentaram VI menor que um por cento. A presença de um grande número de espécies com baixo VI é uma característica que pode ser encontrada especialmente em florestas tropicais úmidas litorâneas (Kurtz e Araújo 2000), mas também em florestas ripárias (Van Den Berg e Oliveira-Filho 2000) e florestas estacionais semidecíduais (Silva e Soares 2002), entretanto, para a Caatinga, poucas espécies obtêm valores de importância inferior a um por cento (Santana e Souto 2006, Fabricante e Andrade 2007). Nas áreas que sofreram ação antrópica deve ser considerada também a exploração madeireira, que ocasiona a eliminação preferencial de árvores matrizes das espécies mais nobres, bem como aquelas utilizadas como fonte de matéria prima para produção de lenha e carvão (Araújo et al. 2007, Ribeiro et al. 2015).

Em contrapartida, valores como área basal total, diâmetros e alturas médias dos indivíduos tendem a ser maiores em comunidades com maior idade de regeneração natural (Oliveira et al. 2006), assim como em áreas de vegetação nativa preservada (Kurtz e Araújo 2000, Santana e Souto 2006). Portanto, a área basal total na comunidade vegetal estudada (7,822 m<sup>2</sup>/ha<sup>1</sup>), aliada com os valores de diâmetro médio (6,7cm) e altura média (4,1m) confirmam que o fragmento florestal encontra-se ainda em processo de regeneração natural, com tendência de perturbação antrópica para exploração madeireira. A exploração madeireira, inclusive, pode justificar a baixa ocorrência de espécies com lenhos mais resistentes e de crescimento vegetativo lento (*Myracrodruon urundeuva* Allemão, *A. colubrina*, *Handroanthus serratifolius* (Vahl.) S. O. Grose), e a ampla ocorrência de espécies que apresentam lenhos pouco indicados para finalidades madeireiras e de rápido crescimento (*G. ulmifolia*, *G. hirsuta*, *P. stipulacea*).

Estudos florísticos desenvolvidos em áreas de Agreste, especialmente em vegetação do tipo Floresta Estacional Semidecidual e Decidual em terras baixas, demonstram uma particularidade florística para esta região (Rodal et al. 2005, Lopes et al. 2008, Cordeiro et al. 2015), relacionado principalmente a fatores de variações de altitude, geomorfologia e precipitação. Comparando estas áreas, observa-se a comum presença de 12 espécies vegetais arbóreas e 23 gêneros, com muitas famílias botânicas e espécies próprias da Mata Úmida litorânea, como *Cecropia pachystachya* Trécul (Urticaceae), *H. serratifolius* (Bignoniaceae), *Machaerium hirtum* (Vell.) Stellfeld

(Fabaceae), *Casearia* ssp. (Salicaceae), *C. mollis* (Polygonaceae) e *Talisia esculenta* (A. St.-Hil.) Radlk. (Sapindaceae). A ocorrência destas espécies sugere que as florestas estacionais decíduas de terras baixas no Nordeste brasileiro possam representar um subconjunto das florestas úmidas litorâneas (Gentry 1995). Futuros estudos envolvendo análises moleculares podem esclarecer as ligações florísticas entre as florestas estacionais decíduas (Matas Secas) com a Mata Úmida litorânea e a Caatinga interiorana, ou ainda se as mesmas formam um conjunto florístico independente destes biomas.

#### *Florística e fitossociologia como recursos para a adoção de estratégias de conservação dos fragmentos florestais*

Embora o número de unidades de conservação no Brasil tenha aumentado nas últimas décadas, observa-se que as maiores atenções se voltam especialmente para os biomas florestais (Amazônia e Mata Atlântica), enquanto os ecossistemas não-florestais (Caatinga, Pampas, Cerrado) merecem ainda uma maior atenção das políticas públicas de conservação e sustentabilidade (Overbeck et al. 2015). Nas áreas limítrofes da Caatinga a situação parece ainda mais complicada, uma vez que as unidades de conservação nestas áreas ecotonais são praticamente inexistentes (Giulliett et al. 2004, Silva et al. 2004). Aliada a isto, observa-se também a forte pressão antrópica nestas áreas do limite leste da Caatinga, sendo a vegetação original desta região praticamente eliminada para dar lugar a plantações e pastagens (Giulietti et al. 2004, Sampaio 2010).

Os parâmetros florísticos e fitossociológicos na área amostral, por sua vez, demonstram que o fragmento de mata é propício para a criação de uma unidade de conservação, tendo em vista que espécies vegetais mencionadas na lista da flora brasileira ameaçada de extinção ocorrem na mesma: *M. urundeuva* (na categoria de ameaçada de extinção) e *Astronium fraxinifolium* Schott. (na categoria de espécie com deficiência de dados) (MMA 2008). Outra justificativa seria a localização do município de Serra da Raiz em uma das áreas prioritárias para a pesquisa científica na Caatinga (Curimataú paraibano), na qual os estudos existentes são ainda insuficientes para conhecer a fundo sua biodiversidade (Silva et al. 2004).

As unidades de conservação de uso sustentável aparecem como alternativa para conciliar o uso racional das espécies vegetais com atividades econômicas desenvolvidas pelas comunidades rurais tradicionais (Araújo et al. 2007, Albuquerque et al. 2012). O uso racional das espécies vegetais com estratégias de manejo florestal sustentável e corte seletivo demonstra-se bastante eficaz para a conservação da biodiversidade, sendo as áreas manejadas com níveis ecológicos muito próximos das áreas conservadas (Riegelhaupt et al. 2010). De acordo com Riegelhaupt e Pareyn (2010), no bioma Caatinga existem cerca de 6 milhões de hectares que podem ser sustentavelmente manejados para fins produtivos. Nas áreas de manejo florestal, além da extração racional de madeira, podem ser desenvolvidas diversas outras atividades produtivas, como a extração de produtos florestais não-madeireiros (fibras, cascas, frutas nativas, mel, fitoterápicos, etc.), e até mesmo atividades relacionadas à pecuária e o ecoturismo (Araújo et al. 2007, Riegelhaupt e Pareyn 2010, Albuquerque et al. 2012). Desta forma, ao conciliar a conservação das espécies vegetais com o uso estratégico e racional dos recursos naturais pode-se apresentar alternativas para geração de renda às comunidades locais sem causar impactos significativos à biodiversidade das Matas Secas do Agreste paraibano.

## CONCLUSÕES

O fragmento de Mata Seca localizado no município de Serra da Raiz foi representado por 1583 indivíduos pertencentes a 53 espécies e 22 famílias botânicas. Os valores de número de espécies registradas (53/ha), índice de diversidade de Shannon-Weaver (3.196 nats.ind.1) e índice de equabilidade de Pielou (0.80) se assemelham a outras áreas de Agreste no Estado da Paraíba, além de apresentar maior diversidade que a Caatinga interiorana, mas com diversidade inferior a Mata Úmida litorânea.

A área basal total na comunidade vegetal estudada (7.822 m<sup>2</sup>/ ha1), aliado com baixos valores de altura (4.1m) e diâmetros (6.7cm), confirmam que o fragmento florestal encontra-se ainda em processo de regeneração natural, com tendência de perturbação antrópica para exploração madeireira. Os baixos valores de importância (VI) de espécies de madeira mais resistentes, como *Myracrodruon urundeuva*, *Anadenanthera colubrina* e *Handroanthus serratifolius*, reforçam esta última hipótese.

A ocorrência de várias espécies com VI menor que um por cento, junto à presença de famílias como Rubiaceae, Myrtaceae e Salicaceae entre aquelas com maiores número de espécies, além do registro de plantas típicas da Mata Úmida litorânea (*Cecropia pachystachya*, *H. serratifolius*, *Machaerium hirtum*, *Casearia* ssp., *Coccoloba mollis* e *Talisia esculenta*) reforçam a hipótese que as florestas estacionais decíduais de terras baixas (Matas Secas) no Nordeste brasileiro possam representar um subconjunto das florestas úmidas litorâneas.

O registro de espécies que constam na lista da flora brasileira ameaçada de extinção (*M. urundeuva* e *Astronium fraxinifolium*), a localização do município de Serra da Raiz em uma das áreas prioritárias para a pesquisa científica na Caatinga, além da forte pressão antrópica nas áreas dos limites leste do bioma Caatinga, justifica a necessidade da criação de uma unidade de conservação ambiental na região pesquisada.

A criação de unidades de conservação de uso sustentável, com adoção do manejo florestal e corte seletivo, aliado ao uso de produtos florestais não-madeireiros (fibras, cascas, frutas nativas, mel, fitoterápicos, etc.), o desenvolvimento de atividades relacionadas ao ecoturismo, e ações voltadas à educação ambiental e conscientização das comunidades locais, estão entre as estratégias que podem ser adotadas para contribuir com a conservação da diversidade florística na região.

## REFERÊNCIAS

Albuquerque UP, Araújo EL, El-Deir ACA, Lima ALA, Souto A, Bezerra BM, Ferraz EMN, Freire EMX, Sampaio EVSB, Las-Casas FMG, Moura GJB, Pereira GA, Melo JG, Ramos MA, Rodal MJN, Schiel N, Lyra-Neves RM, Alves RRN, Azevedo-Junior SM, Telino Junior WR e Severi W. Caatinga Revisited: Ecology and Conservation of an Important Seasonal Dry Forest. **The Scientific World Journal**, DOI: 10.1100/2012/205182. 2012.

Alcoforado-Filho FG, Sampaio EVSB e Rodal MJN. 2003. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifolia espinhosa arbórea em Caruarú, Pernambuco. **Acta Botanica Brasilica**, 17(2): 287–303.

Almeida Neto JX, Andrade AP, Lacerda AV, Felix LP e Bruno RLA. 2009. Composição florística, estrutura e análise populacional do feijão-bravo (*Capparis flexuosa* L.) no semiárido paraibano, Brasil. **Revista Caatinga**, 22: 187–194.

- Amazonas NT e Barbosa MRV. 2011. Levantamento florístico das angiospermas em um remanescente de Floresta Atlântica Estacional na microbacia hidrográfica do rio Timbó, João Pessoa, Paraíba. **Revista Nordestina de Biologia**, 20(2): 67–78.
- Amorim IL, Sampaio EVSB e Araújo EL. 2005. Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 19(3): 615–623.
- Andrade LA, Oliveira FX, Neves CML e Felix LP. 2007. Análise da vegetação sucessional em campos abandonados no agreste paraibano. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, 2(2): 135–142.
- Andrade-Lima DA. 1981. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, Rio de Janeiro: 4(1): 149–163.
- Angiosperm Phylogeny Group. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the order and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, 161: 105–121.
- Araújo EL, Castro CC e Albuquerque UP. 2007. Dynamics of Brazilian Caatinga – A Review Concerning the Plants, Environment and People. **Functional Ecosystems and Communities**, 1(1): 15–28.
- Barbosa MRV, Thomas WW, Zárete ELP, Lima RB, Agra MF, Lima IB, Pessoa MCR, Lourenço ARL, Delgado Júnior GC, Pontes RAS, Chagas ECO, Viana JL, Gadelha Neto PC, Araújo CMLR, Araújo AAM, Freita GB, Lima JR, Silva FO, Vieira LAF, Pereira LA, Costa RMT, Duré RC e Sá MG. 2011. Checklist of the vascular plants of the Guaribas Biological Reserve, Paraíba, Brazil. **Revista Nordestina de Biologia**, 20(2): 79–106.
- Brito A, Ferreira MZ, Mello JM, Scolforo JRS, Oliveira AD e Acewrb FW. 2007. Comparação entre os métodos de quadrantes e PRODAN para análises florística, fitossociológica e volumétrica. **Revista Cerne**, 13(4): 399–405.
- Carvalho DA, Oliveira-Filho AT, Van Den Berg E, Fontes MAL, Vilela EA, Marques JJGSM e Carvalho WAC. 2005. Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta ombrófila alto-montana às margens do Rio Grande, Bocaina de Minas, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 19(1): 91–109.
- Cordeiro JMP, Almeida EM, Araújo JP, Souza BI e Felix LP. 2015. Levantamento florístico preliminar da caatinga sublitorânea na Paraíba, Nordeste do Brasil. **Geografia**, Rio Claro, 40(2): 241–257.
- Cunha MCL, Silva Júnior MC e Lima RB. 2013. A flora lenhosa na floresta estacional semidecídua montana do Pico do Jabre, PB. **Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, 8(1): 130–136.
- Duque JG. **O Nordeste e as lavouras xerófilas**. 2004. 4. ed. Banco do Nordeste do Brasil, Fortaleza, BR.
- Fabricante JR e Andrade LA. 2007. Análise estrutural de um remanescente de caatinga no Seridó paraibano. **Oecologia Brasiliensis**, 11(3): 341–349.
- Feliciano MLM e Melo RB. 2003. **Atlas do Estado da Paraíba**: informações para gestão do patrimônio natural. SEPLAN/IDEME/APAN/UFPB, João Pessoa, BR.
- Ferraz EMN, Rodal MJN, Sampaio EVSB e Pereira RCA. 1998. Composição florística em trechos de vegetação de caatinga e brejo de altitude na região do Vale do Pajeú, Pernambuco. **Revista brasileira de Botânica**, São

Paulo 21(1): 7–15.

Forzza RC, Baumgratz JFA, Bicudo CEM, Canhos DAL, Carvalho Júnior AA, Coelho MAN, Costa AF, Costa DP, Hopkins MG, Leitman PM, Lohmann LG, Lughadha EN, Maia LC, Martinelli G, Menezes M, Morim MP, Peixoto AL, Pirani JR, Prado J, Queiroz LP, Souza S, Souza VC, Stehmann JR, Sylvestre LS, Walter BMT e Zappi D. 2012. New Brazilian floristic list highlights conservation challenges. **BioScience**, 62(1): 39–45.

Gentry AH. 1995. Diversity and floristic composition of Neotropical dry forests. In: Bullock SH, Mooney HA e Medina E. (Ed.). **Seasonally dry forests**. Cambridge University Press, Cambridge, UK. p.146–194.

Giulietti AM, Bocage Neta AL, Castro AAJF, Gamarra-Rojas CFL, Sampaio EVSB, Virgínio JF, Queiroz LP, Figueiredo MA, Rodal MJN, Barbosa, M. R. V. e Harley, R. M. 2004. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: Silva JMC, Tabarelli M, Fonseca MT e Lins LV. (Orgs.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Editora Universitária da UFPE, Recife, BR. p. 47–90.

Giulietti AM, Harley RM, Queiroz LP, Wanderley MG e Van Den Berg C. 2005. Biodiversidade e conservação das plantas no Brasil. **Megadiversidade**, 1(1): 52–61.

Gonzaga APD, Oliveira-Filho AT, Machado ELM, Hargreaves P e Machado JNM. 2008. Diagnóstico florístico-estrutural do componente arbóreo da floresta na serra de São José, Tiradentes, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 22(2): 505–520.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. IBGE, Rio de Janeiro, BR.

Kurtz BC e Araújo DSD. 2000. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, 51: 69–112.

Lacerda AV, Barbosa FM, Soares JJ e Barbosa MRV. 2010. Floristic composition of shrubby-arboreal component in three riparian vegetation areas in the State of Paraíba, semiarid region, Brazil. **Biota Neotropica**, 10(4): 275–284.

Lopes CGR, Ferraz EMN e Araújo EL. 2008. Physiognomic-structural characterization of dry- and humid-forest fragments (Atlantic Coastal Forest) in Pernambuco state, NE Brazil. **Plant Ecol**, 198: 1–18.

Mendes BV. **Biodiversidade e desenvolvimento sustentável do semi-árido**. 1997. SEMACE, Fortaleza, BR.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2008. **Instrução Normativa Nº 06, de 23 de Setembro de 2008**. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/recursos-florestais/documentos/lista-oficial-de-especies-brasileiras-ameacadas-de-extincao>>. Acesso em 14 Mar. 2012.

Mogni VY, Oakley LJ e Prado DE. 2015. The distribution of woody legumes in Neotropical Dry Forest: the Pleistocene Arc Theory 20 years on. **Edinburg Journal of Botany**, 72(1): 35–60.

Mueller-Dombois D e Ellenberg H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. John Wiley & Sons,

New York, US.

Oliveira FX, Andrade LA e Félix LP. 2006. Comparações florísticas e estruturais entre comunidades de floresta ombrófila aberta com diferentes idades, no município de Areia, PB, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 20(4): 861–873.

Overbeck GE, Vélez-Martin E, Scarano FR, Lewinsohn TM, Fonseca CR, Meyer ST, Müller SC, Ceotto P, Dadalt L, Durigan G, Ganade G, Gossner MM, Guadagnin DL, Lorenzen K, Jacobi CM, Weisser WW e Pillar VD. 2015. Conservation in Brazil needs to include non-forest ecosystems. **Diversity and Distributions**, 21: 1455-1460.

Pereira IM, Andrade LA, Costa JRM e Dias JM. 2001. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. **Acta Botanica Brasilica**, 15(3): 413–426.

Pereira IM, Andrade LA, Barbosa MRV e Sampaio EVSB. 2002. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no Agreste paraibano. **Acta Botanica Brasilica**, 16(3): 357–369.

Pereira MS e Alves RRN. 2007. Composição florística de um remanescente de Mata Atlântica na área de Proteção Ambiental Barra do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, 7(1): 1–10.

Pereira Júnior LR, Andrade AP e Araújo KD. 2012. Composição florística e fitossociológica de um fragmento de Caatinga em Monteiro, PB. **HOLOS**, 28(6): 73–87.

Pessoa LM, Pinheiro TS, Alves MCJL, Pimentel RMM e Zickel CS. 2009. Flora lenhosa em um fragmento urbano de Floresta Atlântica em Pernambuco. **Revista de Geografia, Recife**, 26(3): 247–262.

Prado DE e Gibbs PE. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, 80: 902–927.

Prado DE. 2000. Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. **Edinburgh Journal of Botany**, 57: 437–461.

Prado DE. 2003. As caatingas da América do Sul. In: Leal IR, Tabarelli M e Silva JMC. (Ed.). **Ecologia e conservação da caatinga**. Editora Universitária da UFPE, Recife, BR. p. 3–73.

Ribeiro EMS, Arroyo-Rodríguez V, Santos BA, Tabarelli M e Leal IR. 2015. Chronic anthropogenic disturbance drives the biological impoverishment of the Brazilian Caatinga vegetation. **Journal of applied Ecology**, 52: 611–620.

Riegelhaupt EM e Pareyn FGC. 2010. A questão energética. In: Gariglio MA, Sampaio EVSB, Cestaro LA e Kageyama PY. (Orgs.). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Serviço Florestal Brasileiro, Brasília, BR. p. 65-75.

Riegelhaupt E, Pareyn FGC e Bacalini P. 2010. O manejo florestal na Caatinga: resultados da experimentação. In: Gariglio MA, Sampaio EVSB, Cestaro LA e Kageyama PY. (Orgs.). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Serviço Florestal Brasileiro, Brasília, BR. p. 256–275

Rodal MJN, Sampaio EVSB e Figueiredo MA. (Orgs.). 1992. **Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico - ecossistema Caatinga**. Sociedade Botânica do Brasil, Brasília, BR.

Rodal MJN, Lucena MFA, Andrade KVSA e Melo AL. 2005. Mata do Toró: uma floresta estacional semidecidual de terras baixas no nordeste do Brasil. **Hoehnea**, 32(2): 283–294.

Sampaio EVSB. 2010. Características e potencialidades. In: Gariglio MA, Sampaio EVSB, Cestaro LA e Kageyama PY. (Orgs.). **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**, Serviço Florestal Brasileiro, Brasília, BR. p.29–48.

Santana JAS e Souto JS. 2006. Diversidade e estrutura fitossociológica da caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, 6(2): 232–242.

Shepherd GJ. 1995. **FITOPAC 1. Manual do usuário**. Universidade de Campinas, Campinas, BR.

Silva JMC, Tabarelli M e Fonseca MT. 2004. Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade na Caatinga. In: Silva JMC, Tabarelli M, Fonseca MT e Lins LV. (Orgs.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Editora Universitária da UFPE, Recife, BR. p. 350–374.

Silva LA e Soares JJ. 2002. Levantamento fitossociológico em um fragmento de floresta estacional semidecidual no município de São Carlos, SP. **Acta Botanica Brasilica**, 16(2): 205–206.

Souza VC e Lorenzi H. 2012. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III**. 3. ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa, São Paulo, BR.

Souza BI, Suertegaray DMA e Lima ERV. 2011. Evolução da desertificação no Cariri paraibano a partir da análise das modificações na vegetação. **Geografia, Rio Claro**, 36(1): 193–207.

Travassos IS e Souza BI. 2014. Os negócios da lenha: indústria, desmatamento e desertificação no Cariri paraibano. **GeoUsp**, 18(2): 329–340.

Trovão DMBM, Freire AM e Melo JIM. 2010. Florística e fitossociologia do componente lenhoso da mata ciliar do Riacho de Bodocongó, semiárido paraibano. **Revista Caatinga**, 23(2): 78–86.

Van Den Berg E e Oliveira-Filho AT. 2000. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. **Revista brasileira de Botânica**, 23(3): 231–253.

Werneck FP, Costa GC, Colli GR, Prado DE e Sites Junior JW. 2011. Revisiting the historical distribution of Seasonally Dry Tropical Forest: new insight based on palaeodistribution modelling and palynological evidence. **Global Ecology and Biogeography**, 20: 272–288.