

Estudo florístico do componente herbáceo e relação com solos em áreas de caatinga do embasamento cristalino e bacia sedimentar, Petrolândia, PE, Brasil¹

Kleber Andrade da Silva^{2,4}, Elcida de Lima Araújo² e Elba Maria Nogueira Ferraz³

Recebido em 11/06/2007. Aceito em 26/05/2008

RESUMO – (Estudo florístico do componente herbáceo e relação com solos em áreas de caatinga do embasamento cristalino e bacia sedimentar, Petrolândia, PE, Brasil). Realizou-se um levantamento florístico em áreas de caatinga do embasamento cristalino e de bacia sedimentar, em Petrolândia, Pernambuco, objetivando-se identificar diferenças na composição, hábito e forma de vida das herbáceas entre as duas áreas. Foram coletadas amostras de solo nas profundidades de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm. Foram estabelecidas 100 parcelas de 1×1 m em cada área e coletadas todas as espécies herbáceas. De modo geral, o solo da área do embasamento cristalino foi mais fértil, raso, com maior capacidade de reter água e maior porcentagem de argila. Os números de famílias, gêneros e espécies das áreas da bacia sedimentar e do embasamento cristalino foram 32, 62 e 78 e 31, 53 e 69, respectivamente. A similaridade florística entre as áreas foi alta (75%). A análise de agrupamento mostrou que os arranjos florísticos entre as parcelas amostradas são mais semelhantes dentro de cada área que entre áreas, sugerindo a existência de grupos distintos. Tipo de solo parece não ser um fator decisivo na similaridade florística, hábito e proporção de forma de vida das herbáceas da vegetação da caatinga quando as áreas são próximas, mas pode influenciar a ocorrência e a frequência de algumas espécies.

Palavras-chave: caatinga, florística, formas de vida, herbáceas, solos

ABSTRACT – (Herbaceous floristic study and relationship with soil of crystalline shield and sedimentary basin caatinga areas at Petrolândia, Pernambuco State, Brazil). Floristic surveys were carried out in two close caatinga areas, one on the crystalline shield and the other on a sedimentary basin, both at Petrolândia, Pernambuco, Brazil, with the objective of identifying differences between the two areas in composition, habit and life form of the herbaceous flora. One hundred 1×1 m plots were established in each area and all the herbaceous species were identified. Soil samples were collected at 0-20 and 20-40 cm depths. In general, the soil in the crystalline shield area was shallower, had greater clay content, with higher water holding capacity, and was more fertile. The number of families, genera and species in the sedimentary basin and crystalline shield areas were 32, 62 and 78 and 31, 53 and 69, respectively. The floristic similarity between the areas was high (75%). The clustering analysis showed that the floristic arrangements between the sampled plots are more similar within the areas than between areas, suggesting the existence of distinct groups. Soil type seems not to be a factor determining the floristic similarity, habit or life forms of the caatinga vegetation herbs when the areas are near, but it may influence the occurrence and the frequency of some species.

Key words: caatinga, floristic, herbaceous, life form, soil

Introdução

Tipos de solo e clima são fatores abióticos que influenciam a distribuição de plantas lenhosas no ecossistema caatinga (Andrade-Lima 1981; Prado 2003), pois a composição florística e a estrutura do componente lenhoso de áreas de caatinga instaladas sobre o embasamento cristalino (Araújo *et al.* 1995; Ferraz *et al.* 1998; Alcoforado Filho *et al.* 2003) têm apresentado diferenças em relação às ocorrentes sobre bacias

sedimentares (Oliveira *et al.* 1997; Rodal *et al.* 1999; Lemos & Rodal 2002).

No entanto, nenhum estudo verificou se o solo poderia influenciar a distribuição de plantas herbáceas na caatinga. Esta lacuna pode ser justificada pelo fato da flora herbácea ter sido pouco considerada nos estudos florísticos e fitossociológicos (Rodal *et al.* 1999; Araújo *et al.* 2002a; Araújo *et al.* 2005; Pessoa *et al.* 2004; Rodal *et al.* 2005; Reis *et al.* 2006; Costa *et al.* 2007; Feitoza *et al.* 2008; M.O.M Feitoza, dados não

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro Autor, Programa de Pós-Graduação em Botânica da UFRPE

² Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Área de Botânica, Laboratório de Ecologia Vegetal dos Ecossistemas Naturais, Av. Dom Manoel de Medeiros s.n., Dois Irmãos, 52171-900 Recife, PE, Brasil

³ Centro Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco, Av. Professor Luiz Freire 500, Cidade Universitária, 50740-540 Recife, PE, Brasil

⁴ Autor para correspondência: kleberandradedasilva@hotmail.com

publicados), apesar de sua elevada diversidade (Araújo *et al.* 2007) e de seu diversificado valor econômico (Pereira *et al.* 1989; Lorenzon *et al.* 2003; Araújo Filho *et al.* 2002; Araújo *et al.* 2002a; Albuquerque *et al.* 2007).

Vale ainda destacar que o componente herbáceo na caatinga apresenta importante papel ecológico, contribuindo para a manutenção da flora lenhosa local. De acordo com Araújo (2003) e M.O.M. Feitoza (dados não publicados) solos da caatinga recobertos por plantas herbáceas são mais protegidos contra processos erosivos e mantêm temperatura e umidade mais elevadas, quando comparados a solos descobertos, funcionando como uma câmara de germinação natural quente e úmida. Em adição, essas autoras registram que o sistema radicular das ervas geralmente se entrelaça na camada superficial do solo, formando uma malha que auxilia na retenção de sementes tanto de plantas lenhosas quanto de herbáceas, o que favorece o processo de regeneração das populações vegetais.

Diante do exposto, este estudo objetivou descrever as características físico-químicas dos solos de uma área sedimentar e de uma área cristalina da caatinga, identificar a composição florística do componente herbáceo, verificar a existência de diferenças na composição florística entre as áreas e verificar a existência de relações solo-vegetação nessas áreas.

Material e métodos

Caracterização e seleção das áreas do estudo – O estudo foi realizado em duas áreas de caatinga, em Petrolândia, Pernambuco. Este município é, em parte, cortado pelo rio São Francisco, que segundo Brasil (1983) apresenta seções distintas, de acordo com sua morfologia, gradiente de declividade, velocidade de lâmina de água e capacidade de transporte de sedimentos. A primeira das seções abrange desde a Barragem de Sobradinho até a cidade de Petrolândia, onde o rio entalha rochas metamórficas do Pré-Cambriano e sedimentos cretácicos da bacia Tucano-Jatobá.

Como a flora herbácea da caatinga é efêmera e sensível às variações do regime pluviométrico (Araújo *et al.* 2002a; Reis *et al.* 2006; Araújo *et al.* 2007), tomou-se o cuidado de selecionar áreas próximas entre si (cerca de 1,5 km) para amostragem, visando diminuir a influência de variações climáticas locais sobre seu conjunto florístico. As duas áreas estão situadas no Distrito de Mundo Novo, sendo que uma ocorre sobre solos arenosos do domínio geomorfológico das bacias e coberturas sedimentares (coordenadas 9°04'57"S e 38°13'47"W, com 432 m de altitude) e a outra sobre solos pedregosos do domínio do escudo exposto (nas coordenadas 9°05'27"S e 38°13'43"W, com 430 m de

altitude), de acordo com a classificação de Brasil (1983) e serão aqui chamadas de áreas sedimentar e cristalina, respectivamente. São drenadas pelo riacho do Salgado, que nasce na Serra de Tacaratu e deságua no rio São Francisco e apresentam clima do tipo Bshw, semi-árido quente, segundo a classificação de Köppen, com total pluviométrico anual em torno de 435 mm e chuvas concentradas nos meses de janeiro a maio. A temperatura, a umidade relativa e a evaporação potencial média anual são de 25 °C, 55% e 3.008 mm, respectivamente (FIAM/DI 1986; Perazzo 2002).

As duas áreas pertencem a uma propriedade particular e, segundo os proprietários, nos últimos 20 anos os trechos selecionados e amostrados não foram explorados por atividades de agricultura e pecuária extensiva. A flora lenhosa da área sedimentar caracteriza-se pela presença de espécies como: *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Sm., *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, *Aspidosperma pyrifolium* Mart., *Caesalpinia microphylla* Mart. ex G. Don, *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud., *Cereus jamacaru* DC., *Cnidocolus phyllacanthus* (Müll. Arg.) Pax & L. Hoffm., *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillett, *Croton rhamnifolioides* Pax & K. Hoffm., *Guettarda angelica* Mart. ex Müll. Arg., *Jatropha mollissima* (Pohl) Baill., *Jatropha ribifolia* (Pohl) Baill., *Lantana camara* L., *Maytenus rigida* Mart., *Opuntia palmadora* Britton & Rose, *Spondias tuberosa* Arruda, *Rhamnidium elaeocarpum* Reissek, *Rolliniopsis leptopetala* (R.E. Fr.) Saff., *Ziziphus joazeiro* Mart. e espécies de Myrtaceae e Rutaceae. De uma maneira geral, a fisionomia da área sedimentar é arbustivo-arbórea aberta e de porte baixo, com extensas áreas de penetração de luz. Nos trechos mais abertos, merecem destaque *Jatropha mollissima* e *J. ribifolia*, que formam populações numerosas.

Já a flora lenhosa da área cristalina caracteriza-se pela presença de *Caesalpinia pyramidalis* Tul., *Capparis flexuosa* (L.) L., *Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B. Gillett, *Croton argyrophyloides* Müll. Arg., *Guettarda angelica* Mart. ex Müll. Arg., *Myracrodruon urundeuva* Allemão, *Opuntia palmadora* Britton & Rose, *Pilosocereus gounellei* (F.A.C. Weber) Byles & G.D. Rowley, *Rhamnidium elaeocarpum* Reissek, *Syagrus coronata* (Mart.) Becc., *Sideroxylon obtusifolium* (Humb. ex Roem. & Schult.) T.D. Penn. e *Ziziphus joazeiro* Mart. Dentre estas espécies, *C. argyrophyloides* forma população numerosa. A fisionomia da área cristalina é arbustivo-arbórea de porte mais elevado quando comparada à da área sedimentar. Diferentemente da área sedimentar, na área cristalina existem muitos afloramentos rochosos, onde espécies das famílias Bromeliaceae (principalmente *Encholirium spectabile* Mart. ex Schult. f.) e Cactaceae se estabelecem e

marcam a fisionomia da área. As copas das espécies arbóreas formam um dossel quase contínuo, tornando a área mais fechada e com menor penetração de luz em relação à área sedimentar.

Coleta do solo – O solo da área sedimentar apresenta trechos descobertos e cobertos com serrapilheira, enquanto na área cristalina, onde não ocorrem afloramentos rochosos, o solo é quase totalmente recoberto por serrapilheira. Em ambas as áreas foram retiradas cinco amostras simples de solo. As amostras foram feitas a uma distância de aproximadamente 25 m entre si, nas profundidades de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm, todavia na área cristalina, três das amostras chegaram apenas a 30 cm de profundidade, devido à presença de rochas. Posteriormente, as amostras de solo das áreas sedimentar e cristalina, de cada profundidade e de cada trecho, foram misturadas para as análises física e química, resultando em seis amostras compostas. As análises foram realizadas nos laboratórios de Física e de Química do Solo do Departamento de Agronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

Amostragem do componente herbáceo – Foram traçados dez transectos perpendiculares e equidistantes em 10 m, com início a 5 m da borda em ambas as áreas. Ao longo de cada transecto foram alocadas dez parcelas de 1x1 m a uma distância fixa de 5 m, totalizando 100 parcelas em cada área.

Inicialmente, todas as ervas não floridas das parcelas foram marcadas e coletadas amostras das que se apresentavam floridas nas parcelas e/ou de indivíduos próximos. Ervas amostradas apenas fora das parcelas foram indicadas como observadas na lista florística. A partir de então, foram feitas visitas mensais às parcelas amostradas e realizadas caminhadas por toda a área para coleta de material reprodutivo das espécies que não estavam floridas no início da amostragem, com o intuito de ampliar o esforço de coleta.

Como as herbáceas apresentavam diferenças quanto à visibilidade ao nível do solo e ao teor de lignificação do caule, as mesmas foram classificadas em: 1) erva - planta de caule não lignificado e de cor verde ou planta que ao nível do solo tinha o sistema aéreo representado diretamente pelas folhas. Neste último caso, os caules das ervas geralmente não eram visíveis ao nível do solo, mas quando visíveis eram pequenos, decubentes e rizomatosos, fato registrado apenas para espécies de Bromeliaceae e Liliaceae; 2) erva/subarbustiva - planta que apresenta caule com baixo nível de lignificação e de cor variando de verde a amarronzado; 3) erva/trepadeira - planta que apresenta caule verde, não lignificado e hábito trepador, podendo atingir grandes alturas.

Em campo, algumas plântulas de herbáceas foram confundidas com plântulas de espécies lenhosas devido

à semelhança morfológica existente. Para corrigir o problema, indivíduos dessas espécies foram coletados, plantados em sacos de polietileno contendo solo do local, transportados para casa de vegetação e monitorados até obtenção de material reprodutivo. Após correta identificação, as plântulas das lenhosas foram eliminadas da análise.

As principais formas de vida existentes em cada área foram identificadas com base no sistema de classificação de Raunkiaer (Raunkiaer 1934), visando verificar se os tipos de solos influenciariam na frequência de formas de vida do componente herbáceo. Para isto, na chegada da estação desfavorável à sobrevivência das plantas (sete meses de seca) foi observado se indivíduos das espécies permaneciam vivos na área, se lançavam sementes no solo e morriam, ou se perdiam o sistema aéreo mas mantinham gemas, bulbos ou rizomas no solo, ou abaixo deste, que permitisse a regeneração da população na estação chuvosa subsequente. Para tanto, foram feitas escavações na base da planta.

Análises florísticas – O material botânico foi herborizado seguindo as técnicas usuais de preparação, secagem e montagem de exsicatas (Mori *et al.* 1989). A identificação taxonômica foi realizada por comparações com exsicatas depositadas nos herbários Prof. Vasconcelos Sobrinho (PEUFR) e Dárdano de Andrade Lima (IPA) e com o auxílio de chaves taxonômicas e literatura específica. Exsicatas das espécies com identificação problemática ou duvidosa foram enviadas para especialistas. A grafia do nome das espécies foi verificada a partir de consulta ao Index Kewensis (www.ipni.org/ipni/plantnamesearchpage.do) e ao banco de dados do Missouri Botanical Garden's VAST – MOBOT (www.mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html). A abreviação dos nomes de autores das espécies foi feita por consulta ao Brummit & Powell (1992) e ao MOBOT. Após identificação, as exsicatas coletadas por K.A.Silva foram incorporadas ao acervo do Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho - PEUFR e duplicatas enviadas para o acervo do Herbário Dárdano de Andrade Lima - IPA.

Para caracterizar a flora herbácea foi elaborada uma lista geral de espécies para as duas áreas, seguindo o sistema de classificação de Cronquist (1988). Para cada espécie são fornecidas informações sobre o número do registro (Herbário PEUFR), frequência de ocorrência por área amostrada (sedimentar e cristalino), hábito e forma de vida. Diferenças na frequência das espécies nas parcelas e na frequência de formas de vida entre as áreas sedimentar e cristalina foram avaliadas pelo teste Qui-quadrado (Zar 1996).

Foi calculada a similaridade florística entre as áreas sedimentar e cristalina, utilizando-se o índice de Sørensen (Krebs 1989). Além disso, foi elaborada uma matriz de

presença/ausência das espécies amostradas nas parcelas nas áreas sedimentar (parcelas de 1 a 100) e cristalina (parcelas de 101 a 200). A partir desta matriz, foi testada a similaridade florística entre as áreas através da análise de agrupamento, utilizando o índice de distância Bray-Curtis e a técnica de ligação de média de grupo (UPGMA). A análise foi feita pelo programa PC ORD4 System (McCune & Mefford 1999). A casualidade das ligações da análise de agrupamento foi avaliada pelo teste Monte Carlo, a 5% de probabilidade pelo programa RandMat 1.0 (<http://eco.ib.usp.br/labmar>).

Resultados e discussão

Caracterização dos solos – Os solos dos trechos descobertos e cobertos com serrapilheira na chamada área sedimentar enquadram-se na classe textural arenosa. De uma maneira geral, as proporções de areia, argila e silte foram semelhantes entre os dois locais e entre as profundidades de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm. Já na área designada cristalina, o solo foi enquadrado na classe textural franco-arenosa, com menores proporções de areia e maiores de argila, nas duas profundidades, quando comparadas às proporções da área sedimentar (Tab. 1). Além de mais argiloso e pedregoso, o solo da área cristalina apresentou maior capacidade de retenção de água em relação ao solo da área sedimentar, apesar deste último ser mais profundo. Quanto à fertilidade, o solo da área cristalina apresentou-se mais fértil, sobretudo em relação ao fósforo (Tab. 1). Tais características são relatadas como freqüentes em solos das áreas sedimentar e cristalina (Jacomine *et al.* 1973; Souza *et al.* 1994; Sampaio & Gamarra-Rojas 2003).

Especificamente na área sedimentar, a camada mais superficial do solo nos trechos descobertos e cobertos

por serrapilheira apresentou teores mais elevados de K, Ca, H, P e C quando comparada à profundidade de 20 a 40 cm, mas os trechos cobertos por serrapilheira tendiam ser mais férteis (Tab. 1). Tal fato foi registrado como importante para o crescimento de ervas em outras florestas secas do mundo, onde, segundo Fuller (1999), apesar de disponibilidade de água ser um fator de fundamental importância para manutenção da camada herbácea, em áreas de savana da Zâmbia, o sombreamento proporcionado pelas copas das árvores e a serrapilheira proveniente da queda das folhas das árvores na estação seca, possibilitava uma interação positiva que favorecia o crescimento das ervas. Apesar de não mensurado, isto também foi observado na área deste estudo, pois onde houve presença de serrapilheira na área sedimentar a densidade das populações e a altura média das herbáceas foram maiores (cerca de 25 cm), conferindo maior grau de recobrimento ao solo. Nos trechos sem serrapilheira, a fisionomia do componente herbáceo foi marcada pela ocorrência de *Evolvulus frankenioides* Moric., uma herbácea prostrada que recobria extensas áreas do solo.

Apesar da proximidade entre as áreas, foi observado que a área cristalina apresentava menor luminosidade com pequenas clareiras formadas pela ausência de copas de plantas lenhosas em alguns trechos. As parcelas estabelecidas em trechos não sombreados apresentavam populações herbáceas mais numerosas, conferindo maior recobrimento ao solo. Este comportamento apresenta-se oposto ao encontrado na área sedimentar estudada, mas assemelha-se aos registrados por Sampaio (2003) e por M.O.M. Feitoza (dados não publicados) para áreas não sombreadas da caatinga, onde a biomassa herbácea é maior. Isto aponta existir modelos de interações entre plantas lenhosas e herbáceas na caatinga que precisam

Tabela 1. Variáveis físicas e químicas analisadas das amostras de solo coletadas nas profundidades de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm das áreas sedimentar e cristalina, em Petrolândia, PE, Brasil.

Variáveis	Sedimentar				Cristalino	
	Sem serrapilheira		Coberto com serrapilheira		0-20	20-40
	0-20	20-40	0-20	20-40		
Areia (%)	91,10	90,60	88,60	88,80	83,10	83,60
Argila (%)	4,40	5,40	4,90	5,40	9,40	10,40
Silte (%)	4,50	4,00	6,50	6,00	7,50	6,00
Capacidade de campo (%)	7,77	6,74	8,96	7,92	12,16	10,34
pH (água - 1:2,5)	5,40	5,80	5,80	6,30	6,00	6,30
K ⁺ (cmol _c .dm ⁻³)	0,03	0,04	0,08	0,06	0,23	0,17
Ca ²⁺ (cmol _c .dm ⁻³)	1,00	0,75	3,65	1,40	3,70	2,50
Mg ²⁺ (cmol _c .dm ⁻³)	1,35	1,05	0,95	1,20	2,30	1,40
H ⁺ (cmol _c .dm ⁻³)	0,18	0,18	1,06	0,28	1,35	1,27
Al ³⁺ (cmol _c .dm ⁻³)	0,15	0,15	0,10	0,05	0,05	0,05
P disponível (mg.dm ⁻³)	2,70	2,20	6,70	1,00	96,00	93,00
Carbono orgânico (g.kg ⁻¹)	0,82	0,61	7,44	0,87	10,07	0,87

ser melhor investigados, o que já vem sendo evidenciado para outros ambientes secos do mundo (Knoop & Walker 1985; Fuller 1999; Peters 2002).

Caracterização e similaridade florística – A flora herbácea das áreas sedimentar e cristalina esteve representada por 95 espécies, pertencentes a 39 famílias e 75 gêneros (Tab. 2). Das 95 espécies, cinco foram identificadas apenas até gênero, e uma apenas até família. Nenhuma

espécie de Briófitas ou de Pteridófitas foi observada na área, apesar destes grupos ocorrerem em outras áreas de caatinga (Araújo *et al.* 2005; Reis *et al.* 2006). Isoladamente, a área sedimentar apresentou 78 espécies, distribuídas por 62 gêneros e 32 famílias. Já a área cristalina, apresentou 69 espécies, distribuídas por 53 gêneros e 31 famílias (Tab. 2). Comparativamente, não houve diferença significativa na riqueza de espécies amostradas nas parcelas entre as áreas, a qual esteve

Tabela 2. Lista florística das famílias e espécies de ervas encontradas nas áreas cristalina (Cris) e sedimentar (Sed) em uma área de caatinga de Petrolândia, PE, Brasil. N° do registro = número do registro das exsicatas depositadas no herbário Prof. Vasconcelos Sobrinho (PEUFR); Hab = hábito; FV = forma de vida; Er = erva; Er/T = erva/trepadeira; Er/S = erva/subarbusto; T = terófitas; C = caméfitas; CS = Caméfitas suculentas; G = geófitas; * = espécies apenas observadas. Os números das colunas das áreas cristalina e sedimentar indicam o número de parcelas com registro da espécie. Letras diferentes numa mesma linha entre as colunas indicam diferença significativa na frequência pelo teste do Qui-quadrado a 5% de probabilidade.

Família/Espécie	N° do Registro	Cris	Sed	Hab	FV
AMARANTHACEAE					
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	45397; 45396	60a	56a	Er	T
<i>Amaranthus viridis</i> L.	45398; 45399	3	4	Er	T
ARISTOLOCHIACEAE					
<i>Aristolochia birostris</i> Duch.	45401; 45402	11a	9a	Er/T	C
ASCLEPIADACEAE					
<i>Matelea maritima</i> subsp. <i>ganglinosa</i> (Vell.) Fontella	45403	*		Er/T	C
ASTERACEAE					
<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	45820		*	Er/S	T
<i>Blainvillea rhomboidea</i> Cass.	45404; 45405	8a	7a	Er/S	T
<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	45824		*	Er/S	T
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.	45643; 45825	*	*	Er	T
<i>Tridax procumbens</i> L.	45406; 45658	6	*	Er	T
BIGNONIACEAE					
<i>Anemopaegma laeve</i> DC.	45407	*		Er/T	C
BORAGINACEAE					
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	4548; 45409	13a	2b	Er	T
<i>H. procumbens</i> Mill.	45410	6		Er	T
BROMELIACEAE					
<i>Encholirium spectabile</i> Mart. ex Schult. f.	45411	11		Er	C
<i>Hohenbergia catingae</i> Ule	45412	7		Er	C
<i>Neoglaziovia variegata</i> (Arruda) Mez	45413	6		Er	C
CACTACEAE					
<i>Opuntia inamoena</i> K. Schum.	45414; 45818	11a	14a	Er	CS
<i>Melocactus bahiensis</i> (Britton & Rose) Luetzelb.	45482	3		Er	CS
CAESALPINIACEAE					
<i>Chamaecrista trichopoda</i> (Benth.) Britton & Rose ex Britton & Killip.	45655		6	Er	T
CAPPARACEAE					
<i>Cleome diffusa</i> Banks ex DC.	45416; 45415	70a	18b	Er	T
<i>C. guianensis</i> Aubl.	45417		7	Er	T
<i>C. rotundifolia</i> (Mart. & Zucc.) H.H. Iltis	45419; 45418	3b	55a	Er	T
CAPPARACEAE					
<i>Dactylaena micrantha</i> Schrad. ex Schult. & Schult. f.	45420		6	Er	T
COMMELINACEAE					
<i>Callisia repens</i> (Jacq.) L.	45421; 45422	55a	5b	Er	T
<i>Commelina obliqua</i> Vahl	45423; 45653	20b	38a	Er	T
CONVOLVULACEAE					
<i>Evolvulus frankenioides</i> Moric.	45425; 45424	3b	72a	Er/S	C
<i>Ipomoea aristolochiifolia</i> G. Don	45429	*		Er/T	G
<i>I. brasiliana</i> (C. Martius) Meisn.	45428; 45427	34a	52a	Er/T	G
<i>I. rosea</i> Choisy	45433; 45426	4	3	Er/T	C
<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	45821; 45432	2	1	Er/T	T

continua

Tabela 2 (continuação)

Família/Espécie	Nº do Registro	Cris	Sed	Hab	FV
CUCURBITACEAE					
<i>Ceratosanthes trifoliata</i> Cogn.	45431		1	Er/T	T
CYPERACEAE					
<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B. Clarke	45651; 45430	1b	19a	Er	T
<i>Cyperus laxus</i> Lam.	45434		15	Er	T
<i>C. uncinulatus</i> Schrad. ex Nees	45837; 45661	2	*	Er	T
<i>Pycneus propinquus</i> Nees	45660		5	Er	T
DIOSCOREACEAE					
<i>Dioscorea ovata</i> Vell.	45435; 45642	8a	5a	Er/T	T
<i>Dioscorea</i> sp.	45436	4	2	Er/T	T
EUPHORBIACEAE					
<i>Acalypha poiretii</i> Spreng.	45438; 45437	30a	7b	Er	T
<i>Bernardia sidoides</i> (Klotzsch) Müll. Arg.	45440; 45439	11a	20a	Er	T
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	45441; 45840	1b	10a	Er	T
<i>Croton glandulosus</i> L.	45649		*	Er/S	T
<i>C. lobatus</i> L.	45443; 45442	15a	3b	Er	T
<i>Dalechampia scandens</i> L.	45444	9		Er/T	T
<i>Phyllanthus heteradenius</i> Müll. Arg.	45445; 45446	7	*	Er	T
<i>P. niruri</i> L.	45641; 45447	50a	66a	Er	T
<i>Microstachys corniculata</i> (Vahl) Griseb.	45841		3	Er	T
FABACEAE					
<i>Aeschynomene viscidula</i> Michx.	45660		*	Er/S	C
<i>Crotalaria incana</i> L.	45639		*	Er/S	T
<i>Zornia brasiliensis</i> Vogel	45672; 45673	2b	24a	Er	T
<i>Zornia gemella</i> Vogel	45671		10	Er	T
IRIDACEAE					
<i>Cipura paludosa</i> Aubl.	45819		*	Er	G
LAMIACEAE					
<i>Hypenia salzmännii</i> (Benth.) Harley	45670		30	Er	T
<i>Hyptis atrorubens</i> Poit.	45669; 45836	43b	93a	Er	T
LILIACEAE					
<i>Hippeastrum</i> sp.	45832; 45400	7b	36a	Er	G
LILIACEAE 1					
	45650		5	Er	G
MALVACEAE					
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky	45668		*	Er/S	C
<i>H. tiubae</i> (K. Schum.) Brizicky	45666; 45667	50a	23b	Er/S	C
<i>Pseudomalachra</i> sp.	45665; 45664	22b	46a	Er/S	T
<i>Sida cordifolia</i> L.	45638; 45662	10a	9a	Er/S	T
MOLLUGINACEAE					
<i>Mollugo verticillata</i> L.	45637; 45636	56a	75a	Er	T
MORACEAE					
<i>Dorstenia</i> sp.	45635	6		Er	G
NYCTAGINACEAE					
<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	45465; 45464	11a	15a	Er	T
PAPAVERACEAE					
<i>Argemone mexicana</i> L.	45826		*	Er	T
PASSIFLORACEAE					
<i>Passiflora foetida</i> L.	45463		*	Er/T	T
PHYTOLACACEAE					
<i>Microtea paniculata</i> Moq.	45461; 45462	75a	4b	Er	T
POACEAE					
<i>Axonopus capillaris</i> (Lam.) Chase	45844; 45648	4b	39a	Er	T
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	45460; 45663	3b	19a	Er	T
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	45459; 45652	7	*	Er	T
<i>Enteropogon mollis</i> (Nees) Clayton	45646; 45659	4	*	Er	T
<i>Eragrostis acutiflora</i> (Kunth) Nees	45656		11	Er	T
<i>E. ciliaris</i> (L.) R. Br.	45457; 45458	19b	45a	Er	T
<i>E. pilosa</i> (L.) P. Beauv.	45828		9	Er	T
<i>E. tenella</i> (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult.	45456	*		Er	T
<i>E. unioloides</i> (Retz.) Nees ex Steud.	45645; 45654	*	*	Er	T
<i>Panicum trichoides</i> Sw.	45644; 45657	64a	49a	Er	T
<i>Tragus berteronianus</i> Schult.	45454; 45455	1b	8a	Er	T

continua

Tabela 2 (continuação)

Família/Espécie	Nº do Registro	Cris	Sed	Hab	FV
PORTULACACEAE					
<i>Portulaca elatior</i> Mart. ex Rohrb.	45839; 45830	41b	68a	Er	T
<i>P. mucronata</i> Link	45835; 45831	28b	63a	Er	T
<i>P. oleracea</i> L.	45834; 45829	6a	3a	Er	T
<i>P. umbraticola</i> Kunth	45833	*		Er	T
RHAMNACEAE					
<i>Crumenaria decumbens</i> Mart.	45453	3		Er	T
RUBIACEAE					
<i>Mitracarpus scabrellus</i> Benth.	47684	10		Er	T
RUBIACEAE					
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltdl.) Steud.	45848; 45847	31b	87a	Er	T
<i>Staelia virgata</i> (Link ex Roem. & Schult.) K. Schum.	45846; 45845	23b	89a	Er	T
SAPINDACEAE					
<i>Cardiospermum</i> sp.	45451; 45452	19a	16a	Er/T	C
SCROPHULARIACEAE					
<i>Angelonia cornigera</i> Hook.	45827; 45822	*	*	Er	T
<i>Tetraulacium veroniciforme</i> Turcz.	45450	2b	11a	Er	T
SOLANACEAE					
<i>Physalis neesiana</i> Sendtn.	45449	1		Er	T
<i>Schwenckia americana</i> var. <i>angustifolia</i> J.A. Schmidt	45823	8		Er	T
STERCULIACEAE					
<i>Ayenia erecta</i> Mart. ex K. Schum.	45448		10	Er	T
<i>Waltheria macropoda</i> Turcz.	45838		*	Er	C
<i>W. rotundifolia</i> Schrank	45647		3	Er	T
TILIACEAE					
<i>Corchorus hirtus</i> L.	45677; 45678	4a	12a	Er	T
TURNERACEAE					
<i>Turnera ulmifolia</i> L.	45676		1	Er/S	T
URTICACEAE					
<i>Pilea hyalina</i> Fenzl	45675	8		Er	T
VERBENACEAE					
<i>Stachytarpheta sanguinea</i> Mart.	45674		*	Er	T
Total de espécies		69	78		

próxima da faixa de variação (14 a 34 famílias e 21 a 73 espécies) que vem sendo registrada em outros estudos sobre plantas herbáceas da caatinga (Rodal *et al.* 2005; Reis *et al.* 2006; Feitoza *et al.* 2008; M.O.M. Feitoza, dados não publicados).

As famílias da área sedimentar com maior número de espécies foram: Poaceae (10), Euphorbiaceae (8), Asteraceae (5), Capparaceae (4), Convolvulaceae (4), Cyperaceae (4), Fabaceae (4) e Malvaceae (4) e juntas somaram 55% do total de espécies. Por outro lado, nesta mesma área, 53% das famílias apresentaram apenas uma espécie. Na área cristalina, as famílias com mais espécies foram Poaceae (9), Euphorbiaceae (7), Convolvulaceae (5), Portulacaceae (4), Bromeliaceae (3), Malvaceae (3) e Rubiaceae (3). Juntas corresponderam a 49% do total de espécies, enquanto 48% das famílias apresentaram apenas uma espécie (Tab. 2). Com exceção de Capparaceae, as demais famílias são geralmente apontadas como de elevada riqueza de espécies no componente herbáceo da caatinga (Araújo *et al.* 2002a;

Araújo 2003; Araújo *et al.* 2005; Rodal *et al.* 2005; Reis *et al.* 2006; Feitoza *et al.* 2008; M.O.M. Feitoza, dados não publicados).

Os gêneros *Eragrostis* (4 e 3 espécies) e *Portulaca* (3 e 4 espécies) foram os mais ricos nas áreas sedimentar e cristalina (Tab. 2). Além desses, merecem destaque *Cleome*, na área sedimentar e *Ipomoea* na área cristalina, com três espécies cada (Tab. 2). Estes gêneros geralmente são apontados como os mais ricos em outros estudos sobre o componente herbáceo da caatinga (Araújo *et al.* 2002a; Reis *et al.* 2006).

Entre as áreas sedimentar e cristalina, o percentual de famílias em comum foi elevado (64%). Este fato, aliado à pequena diferença na diversidade das famílias mais ricas, sugere que esse nível taxonômico não permite visualizar diferenças na composição florística de áreas próximas, mesmo que apresentem solos distintos (Tab. 1). De acordo com Lemos & Rodal (2002), o nível taxonômico de família também não foi um bom caráter para individualizar conjuntos florísticos no componente

lenhoso da caatinga, ao compararem famílias de elevada riqueza de espécies arbóreas de muitas áreas já estudadas.

Em relação à flora total das áreas, o número comum de espécies foi de 52 (55%), sendo sete observadas fora das parcelas (Tab. 2). As 52 espécies em comum correspondem a 67% das espécies da área sedimentar (solos arenosos) e a 75% das espécies da área cristalina (solos pedregosos). A similaridade florística entre as áreas pelo índice de Sørensen foi de 75%. Assim, apesar das diferenças nas características do solo, a semelhança florística entre áreas foi elevada. Possivelmente, essa semelhança seja explicada pela proximidade entre as áreas. Em outras palavras, proximidades entre áreas seria um fator capaz de atenuar a influência que o tipo de solo teria sobre a composição de herbáceas instaladas na área.

Por outro lado, excetuando as espécies observadas e as que ocorreram em menos de cinco parcelas, apenas 15 espécies de um total de 40 não apresentaram diferenças de frequência nas parcelas entre as áreas. O restante deste total (25 espécies) apresentou diferença quanto à ocorrência, sendo 18 (72%) presentes em um maior número de parcelas na área sedimentar e sete (28%) nas parcelas da área cristalina (Tab. 2). Assim, apesar da influência dos solos sobre a composição de ervas poder ser atenuada pela proximidade entre as áreas, não parece que o arranjo no espaço de algumas delas o seja. Isto também foi evidenciado na análise de agrupamento (Fig. 1) que indicou a ocorrência de grupos florísticos distintos, pois apenas três parcelas da área cristalina agruparam-se com as da área sedimentar, mostrando que apesar da elevada similaridade os arranjos florísticos entre as parcelas amostradas foram mais semelhantes dentro de cada área que entre áreas. As espécies *Hyptis atrorubens* e *Staelia virgata* foram responsáveis pela ligação das três parcelas do cristalino ao grupo das parcelas da área sedimentar, pois apesar de comum às duas áreas, apresentavam frequência significativa na área sedimentar (Tab. 2). Logo, se admitirmos que as condições de temperatura, umidade relativa e precipitação anual tenham sido semelhantes entre as áreas, devido à proximidade das mesmas, então é possível admitir que, ao menos em parte, os solos podem ser considerados como tendo influência na distribuição de algumas espécies herbáceas da caatinga, justificando as diferenças nas frequências registradas (Tab. 2).

Das espécies amostradas apenas no trecho sedimentar *Centratherum punctatum*, *Herissantia crispa* e *Turnera ulmifolia* já haviam sido registradas em outras áreas de caatinga do cristalino por Reis *et al.* (2006) e Feitoza *et al.* (2008), mas *Ayenia erecta*, *Acanthospermum hispidum*, *Aeschynomene viscidula*,

Crotalaria incana, *Ceratosanthes trifoliata*, *Chamaecrista trichopoda*, *Cleome guianensis*, *Croton glandulosus*, *Cyperus laxus*, *Dactylaena micrantha*, *Eragrostis acutiflora*, *E. pilosa*, *Hyphenia salzmännii*, *Microstachys corniculata*, *Pycreus propinquus*, *Stachytarpheta sanguinea*, *Waltheria macropoda*, *Waltheria rotundifolia* e *Zornia gemella* não apresentam registro de ocorrência quando comparadas a outras áreas cristalinas da vegetação da caatinga (Araújo *et al.* 2002a; Reis *et al.* 2006; Feitoza, *et al.* 2008). De igual forma, 13 espécies amostradas apenas na área cristalina não haviam sido registradas em áreas sedimentares: *Crumenaria decumbens*, *Dalechampia scandens*, *Encholirium spectabile*, *Eragrostis tenella*, *Hohenbergia catinae*, *Ipomoea aristolochiifolia*, *Matelea maritima* subsp.

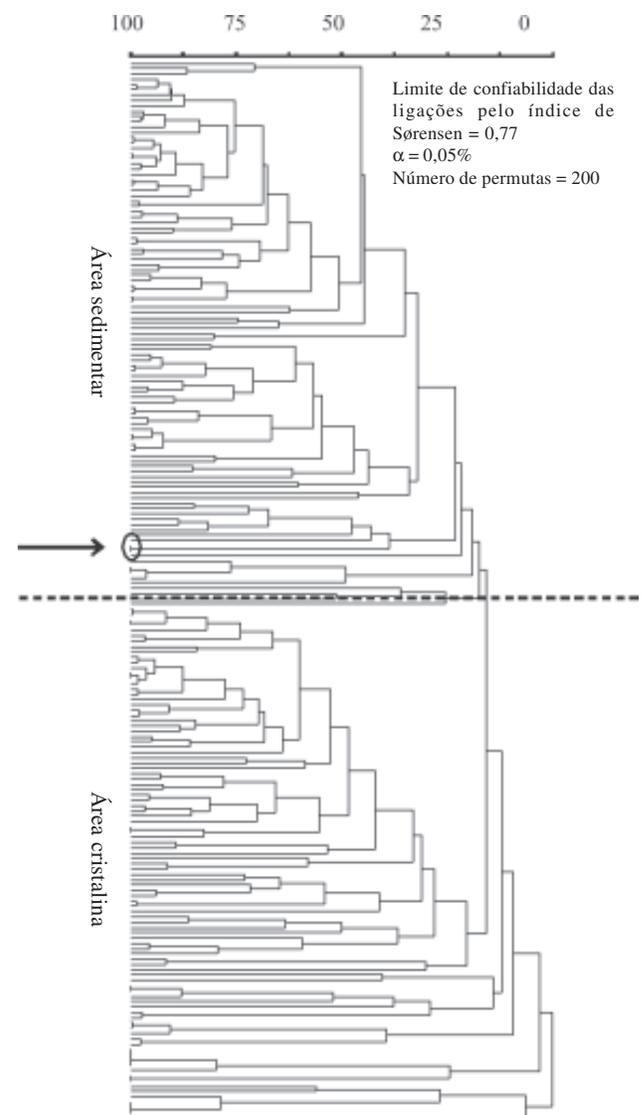


Figura 1. Similaridade florística entre as áreas sedimentar e cristalina de uma área de caatinga, Petrolândia, PE, Brasil. A seta indica a posição das três parcelas da área cristalina que ocorreram agrupadas com as parcelas da área sedimentar.

ganglinosa, *Melocactus bahiensis*, *Neoglaziovia variegata*, *Physalis neesiana*, *Pilea hyalina*, *Portulaca umbraticola* e *Schwenckia americana* var. *angustifolia* (Rodal *et al.* 1999; Araújo *et al.* 2002a; Reis *et al.* 2006; M.O.M. Feitoza, dados não publicados). Diante do exposto, apesar da elevada similaridade florística entre as áreas foi possível identificar grupos de espécies exclusivos de cada uma delas.

Os percentuais de formas de vidas identificados entre as áreas sedimentar e cristalina foram similares, com predominância da forma terófito. A área sedimentar esteve representada por 65 terófitos, nove caméfitas, sendo uma suculenta e quatro geófitas. Já a área cristalina esteve representada por 53 terófitos, 11 caméfitas, sendo duas suculentas e quatro geófitas (Fig. 2). O percentual de terófitos registrado é elevado em relação ao encontrado em outras formações vegetacionais (Conceição & Giulietti 2002; Garcia & Pirani 2005), mas confirma que a forma de vida terófito é a principal estratégia de escape à seca adotada pelas plantas herbáceas da caatinga (Araújo *et al.* 2002a; Pessoa *et al.* 2004; Costa *et al.* 2007; Feitoza *et al.* 2008).

A forma de vida hemicriptófito não foi observada em nenhuma das áreas deste estudo, diferindo do encontrado por Costa *et al.* (2007) e Pessoa *et al.* (2004) ao registrar que 17% e 26% das espécies de áreas de caatinga do Ceará e de Pernambuco, respectivamente, apresentavam a forma de vida hemicriptófito como estratégia de escape à estação desfavorável. Já o percentual de geófitas (cerca de 5%) foi próximo ao registrado por Pessoa *et al.* 2004 (4%), mas difere do observado por Costa *et al.* (2007) que não registraram a ocorrência desta forma de vida em seu estudo. Fanerófitas e epífitas não foram observadas nas comunidades herbáceas estudadas, apesar de existir registro de ocorrência de espécies destas formas de vida

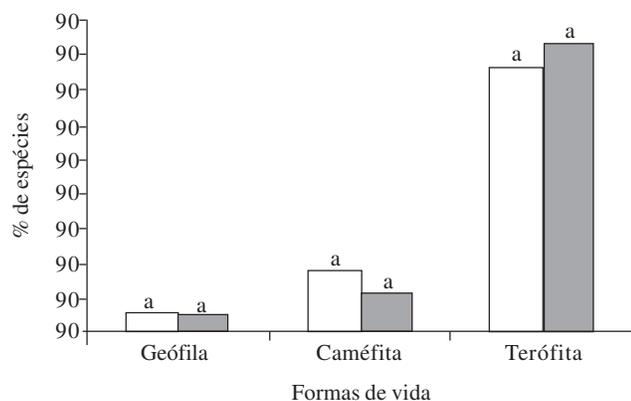


Figura 2. Percentual de espécies por formas de vida nas áreas sedimentar e cristalina em uma área de caatinga, Petrolândia, PE, Brasil (letras semelhantes em uma mesma categoria de forma de vida, indicam nenhuma diferença entre áreas pelo teste do Qui-quadrado). (□ = Área cristalina; ■ = Área sedimentar).

na vegetação da caatinga (Araújo *et al.* 2002a; Araújo *et al.* 2002b; França *et al.* 2006). Estes dados mostram que apesar da forma terófito ser predominante, as áreas de caatinga podem diferir quanto aos percentuais das demais formas de vida que ocorram nas mesmas. Vale comentar que as caméfitas *Encholirium spectabile*, *Hohenbergia catingae*, *Melocactus bahiensis* e *Neoglaziovia variegata* ocorriam predominantemente sobre as rochas e marcaram a fisionomia da vegetação da área cristalina.

Com base em consultas aos herbários Professor Vasconcelos Sobrinho (PEUFR) e Dárdano de Andrade Lima (IPA) em Pernambuco foi constatado que apenas *Angelonia cornigera* (Scrophulariaceae), *Ayenia erecta* (Sterculiaceae), *Bulbostylis capillaris* (Cyperaceae), *Evolvulus frankenioides* (Convolvulaceae) e *Zornia brasiliensis* (Fabaceae) haviam sido coletadas no município de Petrolândia, mostrando que a flora herbácea daquele município era pouco conhecida. Portanto, o esforço de coleta deste estudo reduziu a insuficiência de conhecimento sobre a flora herbácea do município.

Alguns dos estudos florísticos (Souza & Giulietti 1990; Sales *et al.* 1998; Rodal *et al.* 1999; Costa *et al.* 2007; Albuquerque *et al.* 2007) e fitossociológicos (M.F.A.V. Santos, dados não publicados; Alcoforado Filho *et al.* 2003) do componente lenhoso da caatinga, também listaram as ervas presentes nas áreas. Estas listas, somadas às listas florísticas disponibilizadas nos estudos realizados especificamente sobre o componente herbáceo (Pereira *et al.* 1989; Araújo *et al.* 2002a; Pessoa *et al.* 2004; Reis *et al.* 2006; Araújo *et al.* 2005; Feitoza *et al.* 2008; M.O.M. Feitoza, dados não publicados), mostram que a flora herbácea da caatinga reunia, até o momento, um total de 568 espécies. Das espécies identificadas neste estudo, 19 ainda não haviam sido listadas. Todavia, vale salientar, que o número de 687 espécies de herbáceas deve estar ainda subestimado, pois tal indicativo de riqueza da flora herbácea advém dos poucos estudos realizados, basicamente em Pernambuco e algumas das listas têm espécies identificadas apenas ao nível de gênero e família, não tendo sido incluídas nesta primeira soma.

Por fim, este estudo conclui que o tipo de solo parece não ser um fator decisivo na similaridade florística, hábito e proporção de formas de vida das herbáceas da caatinga quando as áreas são próximas, mas pode influenciar a ocorrência e a frequência de algumas espécies.

Agradecimentos

À senhora Maria Elita Ramalho Leal e toda a sua família, que residem no distrito Mundo Novo, pela hospitalidade; ao Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco;

ao CNPq, pela concessão de bolsas de mestrado e de produtividade em pesquisa; a Josiene Maria Falcão Fraga dos Santos, pelo apoio no tratamento dos dados e aos botânicos: Afrânio Fernandes, Alexa Araújo, Ana Paula Fortuna Peres, André Laurênio de Melo, Iranildo Melo, Ângela Maria Miranda, Elnatan Bezerra, Jéferson Rodrigues, Josafá Siqueira, José Alves Siqueira, Marcos J. Silva, Maria Bernadete Costa e Silva, Maria de Fátima A. Lucena, Rita Pereira, Roxana Pereira e Suzene Izídio da Silva que auxiliaram na identificação botânica.

Referências bibliográficas

- Albuquerque, U.P.; Medeiros, P.M.; Almeida, A.L.S.; Monteiro, J.M.; Lins Neto, E.M.F.; Melo, J.G. & Santos, J.P. 2007. Medicinal plants of the caatinga (semi-arid) vegetation of NE Brazil: a quantitative approach. **Journal of Ethnopharmacology** (doi:10.1016/j.jep.2007.08.017).
- Alcoforado Filho, F.G.; Sampaio, E.V.S.B. & Rodal, M.J.N. 2003. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. **Acta Botanica Brasilica** 17: 287-303.
- Andrade-Lima, D. 1981. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica** 4: 149-163.
- Araújo, E.L.; Sampaio, E.V.S.B. & Rodal, M.J.N. 1995. Composição florística e estrutura em três áreas de caatinga de Pernambuco. **Revista Brasileira de Biologia** 55: 595-607.
- Araújo, E.L.; Silva, S.I. & Ferraz, E.M.N. 2002a. Herbáceas da caatinga de Pernambuco. Pp. 183-206. In: J.M. Silva & M. Tabarelli (orgs.). **Diagnóstico da biodiversidade do estado de Pernambuco**. Recife, SECTMA.
- Araújo, E.L.; Freitas, A.M.M.; Silveira, A.P. & Pires, M.F.O. 2002b. Hospedeiras lenhosas de espécies de *Tillandsia* na caatinga em Pernambuco. Pp. 237-244. In: J.M. Silva & M. Tabarelli (orgs.). **Diagnóstico da Biodiversidade do estado de Pernambuco**. Recife, SECTMA.
- Araújo, E.L. 2003. Diversidade de herbáceas na vegetação da caatinga. Pp. 82-84. In: E.A.G. Jardim; M.N.C. Bastos & J.U.M. Santos (eds.). **Desafios da Botânica brasileira no novo milênio: inventário, sistematização e conservação da diversidade vegetal**. Belém, Sociedade Botânica do Brasil.
- Araújo, E.L.; Silva, K.A.; Ferraz, E.M.N.; Sampaio, E.V.S.B. & Silva, S.I. 2005. Diversidade de herbáceas em microhabitats rochoso, plano e ciliar em uma área de caatinga, Caruaru, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 19: 285-294.
- Araújo, E.L.; Castro, C.C. & Albuquerque, U.P. 2007. Dynamics of Brazilian Caatinga - A Review Concerning the Plants, Environment and People. **Functional Ecosystems and Communities** 1: 15-28.
- Araújo Filho, J.A.; Carvalho, F.C.; Garcia, R. & Sousa, R.A. 2002. Efeitos da manipulação da vegetação lenhosa sobre a produção e compartimentalização da fitomassa pastável de uma caatinga sucessional. **Revista Brasileira de Zootecnia** 31: 11-19.
- Brasil, Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. 1983. **Folhas SC 24/25 - Aracaju/Recife. Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro, Ministério da Minas e Energia (Levantamento de Recursos Naturais, 30).
- Brummitt, R.K. & Powell, C.E. 1992. **Authors of plant names**. Kew, Royal Botanical Garden.
- Conceição, A.A. & Giullietti, A.M. 2002. Composição florística e aspectos estruturais de campo rupestre em dois platôs do Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Hoehnea** 29: 37-48.
- Costa, R.C.; Araújo, F.S. & Lima-Verde, L.W. 2007. Flora and life-form spectrum in an area of deciduous thorn woodland (caatinga) in northeastern, Brazil. **Journal of Arid Environments** 68: 237-247.
- Cronquist, A. 1988. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York, Columbia University Press.
- Feitoza, M.O.M.; Araújo, E.L.; Sampaio, E.V.S.B. & Kiill, L.H.P. 2008. Fitossociologia e danos foliares ocorrentes na comunidade herbácea de uma área de caatinga em Petrolina, PE. Pp. 7-30. In: A.N. Moura; E.L. Araújo & U.P. Albuquerque (eds.). **Biodiversidade, potencial econômico e processos eco-fisiológicos em ecossistemas nordestinos**. Recife, Comunigraf/Nupea.
- Ferraz, E.M.N.; Rodal, M.J.N.; Sampaio, E.V.S.B. & Pereira, R.C.A. 1998. Composição florística em trechos de vegetação de caatinga e brejo de altitude na região do Vale do Pajeú, Pernambuco. **Revista Brasileira de Botânica** 21: 7-15.
- FIAM/DI (Recife). 1986. **Enciclopédia dos municípios do interior de Pernambuco**. Recife, FIAM/DI.
- França, F.; Melo, E. & Gonçalves, J.M. 2006. Aspectos da diversidade da vegetação no topo de um inselbergue no semi-árido da Bahia, Brasil. **Sitientibus Série Ciências Biológicas** 6: 30-35.
- Fuller, D.O. 1999. Canopy phenology of some mopane and miombo woodlands in eastern Zambia. **Global Ecology and Biogeography** 8: 199-209.
- Garcia, R.J.F. & Pirani, J.R. 2005. Análise florística, ecológica e fitogeográfica do Núcleo Curucutu, Parque Estadual da Serra do Mar (São Paulo, SP), com ênfase nos campos junto à crista da Serra do Mar. **Hoehnea** 32: 1-48.
- Jacomine, P.K.T.; Cavalcanti, A.C.; Burgos, N.; Pessoa, S.C.P. & Silveira, C.O. 1973. **Levantamento exploratório - reconhecimento de solos do Estado de Pernambuco: descrição de perfis de solos e análises**. v.1. Recife, SUDENE (Boletim Técnico, 26).
- Knoop, W.T. & Walker, B.H. 1985. Interactions of woody and herbaceous vegetation in a southern African savana. **Journal of Ecology** 73: 235-253.
- Krebs, C.J. 1989. **Ecological methodology**. New York, Harper & Row Publishers.
- Lemos, J.R. & Rodal, M.J.N. 2002. Fitossociologia do componente lenhoso em um trecho de vegetação de caatinga no Parque Nacional Serra da Capivara, Piauí, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 16: 23-42.
- Lorenzon, M.C.A.; Matrangolo, C.A. & Schoederer, J.H. 2003. Flora visitada pelas abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) na Serra da Capivara, em Caatinga do Sul do Piauí. **Neotropical Entomology** 32: 27-36.
- McCune, B. & Mefford, M.J. 1999. **PC-ORD Versão 4.0. Multivariate analysis of ecological data; Users guide**. Glendened Beach, MJM Software Design.
- Mori, S.A.; Silva, L.A.M. & Lisboa, G. 1989. **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**. Ilhéus, Centro de Pesquisa do Cacau.

- Oliveira, M.E.A.; Sampaio, E.V.S.B.; Castro, A.A.J.F. & Rodal, M.J.N. 1997. Flora e fitossociologia de uma área de transição carrasco-caatinga de areia em Padre Marcos. Piauí. **Naturalia** 22: 131-150.
- Perazzo, G.M. 2002. **Perfil do saneamento ambiental em 29 municípios da área de Xingó**. Recife, Imprensa Universitária.
- Pereira, R.M.A.; Araújo Filho, J.A.; Lima, R.V.; Paulino, F.D.G.; Lima, A.O.N. & Araújo, Z. 1989. Estudos fenológicos de algumas espécies lenhosas e herbáceas da caatinga. **Ciências Agrônômicas** 20: 11-20.
- Pessoa, L.M.; Rodal, M.J.N.; Lins e Silva, A.C.B.L. & Costa, K.C.C. 2004. Levantamento da flora herbácea em um trecho de caatinga, RPPN Maurício Dantas, Betânia/Floresta, Pernambuco. **Revista Nordestina de Biologia** 18: 27-53.
- Peters, D.P.C. 2002. Plant species dominanc at a grassland-Shrubland ecotone: and individual-based gap dynamics model of herbaceous and species woody. **Ecological Modeling** 152: 5-32.
- Prado, D. 2003. As caatingas da América do Sul. Pp. 3-73. In: R.I. Leal; M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). **Ecologia e Conservação da caatinga**. Recife, Editora Universitária.
- Raunkiaer, C. 1934. **Life forms of plants and statistical plant geography**. Oxford, Clarendon Press.
- Reis, A.M.S.; Araújo, E.L.; Ferraz, E.M.N. & Moura, A.N. 2006. Inter-annual variations in the floristic and population structure of an herbaceous community of "caatinga" vegetation in Pernambuco, Brazil. **Acta Botanica Brasilica** 29: 497-508.
- Rodal, M.J.N.; Nascimento, L.M. & Melo, A.L. 1999. Composição florística de um trecho de vegetação arbustiva caducifólia, no município de Ibimirim, Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 13: 15-28.
- Rodal, M.J.N.; Lins e Silva, A.C.B.; Cavalcanti, A.D.C. & Pessoa, L.M. 2005. Vegetação e flora fanerogâmica da área de Betânia, Pernambuco. Pp. 141-168. In: F.S. Araújo; M.J.N. Rodal & M.R.V. Barbosa (eds.). **Análise das variações da biodiversidade do bioma caatinga: suporte e estratégias regionais de conservação**. Fortaleza, Ministério do Meio Ambiente.
- Sales, M.F.; Mayo, S.J. & Rodal, M.J.N. 1998. **Plantas vasculares das florestas serranas de Pernambuco – Um checklist da flora ameaçada dos brejos de altitude**. Recife, Imprensa Universitária.
- Sampaio, E.V.S.B. & Gamarra-Rojas, C.F.L. 2003. A vegetação lenhosa das ecorregiões da caatinga. Pp. 85-90. In: E.A.G. Jardim; M.N.C. Bastos & J.U.M. Santos (eds.). **Desafios da Botânica brasileira no novo milênio: inventário, sistematização e conservação da diversidade vegetal**. Belém, Sociedade Botânica do Brasil.
- Sampaio, E.V.S.B. 2003. A caracterização da caatinga e fatores ambientais que afetam a ecologia das plantas lenhosas. Pp. 129-142. In: V. Claudino-Sales (ed.). **Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação**. Fortaleza, Expressão Gráfica.
- Souza, V.C. & Giuletta, A.M. 1990. Scrophulariaceae de Pernambuco. **Boletim de Botânica** 12: 185-209.
- Souza, M.J.N.; Martins, M.L.R.; Soares, Z.M.L.; Freitas Filho, M.R.; Almeida, M.A.G.; Pinheiro, F.S.A.; Sampaio, M.A.B.; Carvalho, G.M.B.S.; Soares, A.M.L.; Gomes, E.C.B. & Silva, R.A. 1994. **Redimensionamento da região semi-árida do Nordeste do Brasil**. Fortaleza, Fundação Esquel do Brasil.
- Zar, J.H. 1996. **Bioestatistical Analysis**. New Jersey, Prentice Hall.