ASSOCIAÇÕES ENTRE ESPÉCIES HERBÁCEAS EM UMA ÁREA DE CAATINGA DE PERNAMBUCO

Vanya de Fraga PEREIRA[1]
Elcida de Lima ARAÚJO[2]
Kleber Andrade da SILVA[3]
Elifábia Neves de LIMA[3]
Juliana Ramos de ANDRADE[4]
Rejane Magalhães de Mendonça PIMENTEL[2]

RESUMO

A identificação de associações entre espécies herbáceas em uma área de caatinga, visando contribuir sobre o conhecimento das características ecológicas do componente herbáceo do bioma, foi realizada na Estação Experimental de Pesquisa Agropecuária–IPA, em Caruaru-PE. Parcelas foram distribuídas entre microhabitats plano, rochoso e ciliar; todas as espécies herbáceas presentes nas parcelas foram identificadas taxonomicamente e a freqüência de ocorrência foi quantificada. Uma matriz de combinação espécie-espécie foi produzida para o cálculo dos coeficientes de associações entre as espécies. Um total de 62 espécies herbáceas foi registrado: 35 no microhabitat plano, 36 no ciliar e 51 no rochoso. Das 53 espécies amostradas, 12 foram exclusivas em cada microhabitat e 16 foram comuns aos três microhabitats. Apenas 18% das combinações de espécies apresentaram associações significativas. Nenhuma associação foi totalmente nula, mas a intensidade das associações negativa foi fraca. Associações de intensidade medianas e fortes foram mais freqüentes quando positivas. Do ponto de vista estatístico ocorrem correlações entre espécies herbáceas na vegetação. Entretanto, o sentido biológico das mesmas não pode ser explicado apenas com as informações coletadas neste estudo, sendo necessário o desenvolvimento de mais investigações para testar a independência ou dependência biológica das associações entre as espécies.
Palavras-chave: ervas, interações planta-planta, caatinga.

ABSTRACT

The identification of associations among herbs in an area of caatinga, aiming to contribute to the knowledge of ecological characteristics of the herbaceous component of the biome, was made in the Estação Experimental de Pesquisa Agropecuária–IPA, in Caruaru-PE. Parcels were distributed among plain, rocky and riparian microhabitats; all herbs in the parcels were taxonomically identified and the frequency of occurrence was quantified. A combination matrix of species-species was done to calculate the association coefficients

[1] Bacharel em Ciências Biológicas, Universidade Federal Rural de Pernambuco.
[2] Profa. Departamento de Biologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Av. Dom Manoel de Medeiros S/N, Dois Irmãos. 52171-900. Recife-PE. E-mail: elcida@db.ufrpe.br; pimentel@db.ufrpe.br
[3] Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco.
[4] Bacharelado em Ciências Biológicas, Programa de Iniciação Científica, Universidade Federal Rural de Pernambuco.

among the species. A total of 62 herb species was registered: 35 in the plain, 36 in riparian and 51 in the rocky microhabitat. From the 53 species, 12 were exclusive in each microhabitat and 16 were common to all microhabitats. Only 18% of the combinations of species showed significant associations. No association was totally null, and the intensity of all negative associations was weak. Medium and strong intensity of associations were more frequent when positive. Considering the statistical view, correlations among herb species occur in the vegetation, but the biological direction is not sufficient to explain just with the information collected in this study, being necessary the development of more investigations to test the biological independence or dependence of the associations among the species.
Kew words: herbs, plant-plant interactions, caatinga.

1. INTRODUÇÃO

Interações biológicas são fatores de influência na história de vida das plantas e na dinâmica das florestas tropicais úmidas e secas (FULLER, 1999; PINTO-COELHO, 2000; BADANO *et al.*, 2005; SILVA *et al.*, 2008a). Estudo sobre interações biológicas entre espécies lenhosas em uma área de floresta seca no centro do Chile aponta que existe um predomínio de interações negativas devido à elevada competição por luz e água (BADANO *et al*., 2005). Já em florestas de savana na África, existem interações positivas entre plantas lenhosas e herbáceas, pois os microhabitats abaixo das árvores são mais úmidos e ricos em nutrientes do que microhabitats abertos, o que favorece a maior ocorrência de ervas no primeiro (AMUNDSON *et al*., 1995; FULLER, 1999). No entanto, estudos sobre interações biológicas do tipo erva-erva, em florestas secas, são inexistentes.

No Brasil, a caatinga é um exemplo de floresta seca (5 a 7 meses sem chuva) que predomina na maior parte da região nordeste, correspondendo a 11% do território nacional. Estudos qualitativos apontam que as herbáceas representam uma parcela significativa da fitodiversidade da caatinga (ARAÚJO *et al.*, 2002; ARAÚJO, 2003; PESSOA *et al.*, 2004; ARAÚJO *et al.*, 2005; ARAÚJO *et al.*, 2007; SILVA *et al.*, 2008a) e, possivelmente, atuam no ecossistema como um grupo facilitador de processos ecológicos necessários à manutenção da biodiversidade deste ambiente (ARAÚJO & FERRAZ, 2003; FEITOZA *et al*., 2008). Já, em relação à dinâmica de populações, sabe-se que as taxas de natalidade são maiores na estação chuvosa e as taxas de mortalidade são mais acentuadas na estação seca devido à forte redução na disponibilidade de água do solo (LIMA, 2004; LIMA *et al*., 2007; ANDRADE *et al*., 2007; SANTOS *et al*., 2007; SILVA *et al*., 2008b). Quanto às interações no componente herbáceo, quase nada existe registrado (SILVA *et al.*, 2008a). De acordo com Araújo *et al.* (2005), a presença de briófitos sobre substratos rochosos cria situações favoráveis e positivas ao crescimento de *Pilea hyallina* e *Cyperus uncinulatus*. A

camada de briófitos permite a retenção de água e nutrientes que são utilizados pelos indivíduos destas espécies. Locais rochosos desnudos não permitem o estabelecimento de indivíduos das mencionadas espécies.

Desta forma, espera-se que interações biológicas erva-erva, se presentes, possam influenciar a diversidade local e a probabilidade de sobrevivência das plantas. Assim, tornam-se necessárias pesquisas científicas voltadas a identificar e testar a existência de tais interações com posterior discussão das implicações das mesmas para a dinâmica das populações locais e história de vida das plantas.

O objetivo deste estudo foi realizar um levantamento florístico do componente herbáceo da caatinga instalado em trechos ciliar, plano e rochoso em Caruaru-PE, visando avaliar a ocorrência de interações erva-erva, identificar interações positivas, negativas e nulas e discutir as possíveis implicações das mesmas para o funcionamento do ecossistema.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O estudo foi realizado em uma área de caatinga na Estação Experimental da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA ($8^o14'S$ e $35^o55'W$, com 537 m de altitude), município de Caruaru, Pernambuco, Brasil. O clima é estacional, com precipitação média anual de 694 mm e temperaturas mínima e máxima absoluta de 11ºC e 38ºC, respectivamente, com temperatura média compensada de $22,7^o$ C. O solo é classificado como Podzólico Amarelo tb eutrófico, abrupto, A moderado, textura franco-arenosa. A área é drenada pelo Riacho Olaria, afluente do Rio Ipojuca, e apresenta trechos com afloramentos rochosos disjuntos e regiões totalmente planas. O fluxo da água no riacho é mais forte na estação chuvosa e não há registros de ocorrer inundações em nenhuma época do ano (ALCOFORADO-FILHO *et al.*, 2003; ARAÚJO *et al.*, 2005; REIS *et al.*, 2006).

A vegetação da área estudada apresenta elevada riqueza em Leguminoseae e Euphorbiaceae (ALCOFORADO-FILHO *et al.*, 2003) e é classificada como floresta tropical seca (TOSI & VÉLEZ-RODRIGUES, 1983) chamada localmente de caatinga de agreste. Neste tipo de caatinga é maior a ocorrência de chuvas, quando comparada às caatingas de sertão (ARAÚJO, 1998; ARAÚJO *et al.*, 2007).

A área apresenta heterogeneidade espacial com microhabitats ciliar, plano e rochoso conforme descrito por Araújo *et al.* (2005) e Reis *et al.* (2006) e o primeiro microhabitat,

denominado ciliar, correspondeu à faixa de terreno com inclinação suave às margens do riacho Olaria, sem considerar a parte do leito onde corre água na época com mais chuva. A faixa do terreno ciliar amostrada não apresentou inundações em nenhuma época do ano. O segundo microhabitat, denominado plano, correspondeu aos terrenos razoavelmente planos que se seguiam a esta faixa ciliar, não ultrapassando 150 m de distância das margens. O terceiro microhabitat, denominado rochoso, correspondeu a locais com afloramentos rochosos que ocorriam como manchas distintas no interior do microhabitat plano.

2.2. Amostragem

Em uma área de 1 ha foram realizadas amostragens das ervas nos microhabitats (ou micro sítios) ciliar, plano e rochoso. Aleatoriamente, foram estabelecidas 35 parcelas de 1 x 1 m, em cada um dos microhabitats, perfazendo um total de 105 m^2. No microhabitat plano, as parcelas foram estabelecidas, tomando o cuidado para manter uma distância mínima de 1 m das bordas das manchas rochosas. No microhabitat rochoso, cada parcela correspondeu a uma mancha rochosa distinta, exceto em poucos casos de manchas maiores, nos quais duas parcelas foram instaladas em uma única mancha.

No interior das parcelas, todas as herbáceas foram registradas e marcadas para coleta de material botânico florido. Para a marcação das plantas foram utilizadas etiquetas de plástico e de madeira, as quais foram fixadas junto ao solo e ligadas às plantas, com auxílio de arame plastificado. Foi considerada como erva toda a planta com caule verde e com ausência ou baixo nível de lignificação. As ervas amostradas apresentaram, em geral, menos de 1m de altura, excetuando-se o caso das ervas trepadeiras. Foi considerado como indivíduo todo eixo aéreo que, ao nível do solo, não apresentava conexão com outro. Desta forma, inicialmente, algumas plântulas de espécies arbóreas e arbustivas foram contadas e coletadas, mas após correta identificação taxonômica, estas foram eliminadas durante a análise numérica dos dados. Durante a amostragem, o porte da erva foi anotado. Espécies de ervas que ocorriam nas proximidades das parcelas de cada microhabitat foram registradas como observadas. Foram realizadas caminhadas no interior da área do estudo para verificar se as espécies registradas para um determinado microhabitat também ocorriam em um outro tipo de microhabitat, visando evitar indicação errônea das espécies como de ocorrência restrita a uma determinada condição de micro sítio. Espécies de briófitos e pteridófitos, ocorrentes no estrato herbáceo, tiveram presença registrada, mas não foram quantificadas.

Material reprodutivo de todas as espécies, presentes no interior das parcelas ou nas proximidades destas, foi coletado e processado para identificação taxonômica, segundo técnicas usuais de preparação, secagem e montagem de exsicatas (MORI *et al*., 1989) Mensalmente, foram realizadas novas excursões à área de estudo para coleta de material reprodutivo das espécies que não estavam floridas no momento da primeira amostragem. Durante as coletas, ramos floridos das espécies com flores diminutas foram acondicionados em solução fixadora de FAA 50 ou álcool 70%, visando permitir melhor análise dos caracteres florais para a identificação taxonômica. Espécies ocorrentes em apenas um dos microhabitats foram classificadas como exclusivas do mesmo, desde que não tivesse sido observada em outro trecho da área de estudo, mesmo que afastado das parcelas amostradas.

2.3. Análise dos dados

A identificação taxonômica foi realizada por comparações com exsicatas depositadas nos herbários Dárdano de Andrade-Lima - IPA e Prof. Vasconcelos Sobrinho - PEUFR, além do auxílio de chaves taxonômicas e literatura específica. Para espécies com identificação problemática ou duvidosa, o material foi enviado para especialistas. A abreviação das autorias das espécies foi feita utilizando-se a obra de Brummit & Powell (1992).

Utilizando o programa Excel, foram construídas matrizes indicando a ocorrência da espécie por parcela. Foram apenas consideradas as espécies que ocorreram em dez parcelas, em pelo menos um dos microhabitats. A partir de uma matriz de freqüência elaborou-se uma nova matriz de combinação binária de ocorrência de espécie por microhabitat e, no conjunto destes, foi realizado o cálculo do Coeficiente de associação de espécies proposto por Cole, segundo fórmula disponibilizada em Whittaker (1975), considerando uma probabilidade de significância a 5%. A partir desta análise foram indicadas as espécies que apresentaram associação positiva, negativa ou nula em cada microhabitat do extrato herbáceo da caatinga. Associações ou correlações positivas implicam que as espécies tendem ocorrerem juntas por manter alguma relação de dependência ou simplesmente por responderem de forma semelhante às escalas de variações das condições ambientais dentro da comunidade. Associações negativas implicam que as espécies podem ocorrer separadas devido à exclusão competitiva ou podem estar respondendo de forma diferente às variações nas condições ambiental da comunidade. Associações nulas implicam que as espécies se distribuem de forma independente uma da outra. A intensidade da associação pode variar e, geralmente, fortes

correlações são mais raras nas comunidades. Quanto mais perto do valor zero mais fraca é a intensidade da associação e quanto mais perto do 1, mais forte é a associação. As associações foram consideradas: de intensidade fraca quando o valor do coeficiente fosse maior que zero e menor que 30%; de intensidade mediana quando os valores fossem maiores que 30% e menores que 70% e de intensidade forte quando os valores fossem maiores que 70%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A flora herbácea esteve representada por 62 espécies, das quais 53 fizeram-se presentes nos 105 m^2 amostrados. Isoladamente, os números de espécies (amostradas e observadas) nos microhabitats rochoso, plano e ciliar, foram de 51, 35e 36, respectivamente. A representatividade florística nos 35 m^2 amostrados em cada microhabitat foi cerca de 76% (n = 39), 80% (n =28) e 72% (n = 26) nos microhabitats rochoso, plano e ciliar, respectivamente (Tab. 1). A riqueza de espécie registrada foi similar à encontrada por Reis Araújo *et al.* (2005) e Reis *et al.* (2006) e que desenvolveram estudos na mesma área desta pesquisa e inferior a registrada por Feitoza (2004), Silva *et al*. (2008a) e Feitoza *et al*. (2008) em áreas de caatinga mais seca, consideradas hiperxerófila.

Tabela 1. Lista florística, porte e freqüência das espécies em cada microhabitat (35 parcelas de 1m^2), em uma área de caatinga de Pernambuco (Er = erva; Er/T = erva trepadeira; Er/SA = erva a subarbusto; Br = briófitos; Pt = pteridófitos; * = espécie observada no entorno das parcelas).

			Microhabitat		
Família/Espécie	**Coletor/Número**	**Porte**	**Rochoso**	**Plano**	**Ciliar**
Acanthaceae					
Pseuderanthemum sp.	A.M.S.Reis 64	Er	0	0	19
*Ruellia asperula (*Nees & HooK.) Benth. & Hook.	A.M.S.Reis 81	Er/SA	0	*5	0
Ruellia bahiensis (Nees) Morong.	A.M.S.Reis 44	Er	1	*3	4
Amaryllidaceae					
Hippeastrum sp.	E.L.Araújo 425 & E.Sampaio	Er	1	1	3
Amaranthaceae					
Alternanthera brasiliana (L.) Kuntze			0	7	0
Gomphrena vaga Mart.	K.A.Silva 26	Er	2	25	0

Família/Espécie	Coletor/Número	Porte	Microhabitat		
			Rochoso	Plano	Ciliar
Araceae					
Alocasia plumbea Van Houtte	K.A.Silva 43	Er	1	1	9
Anthurium affine Schott	K.A.Silva 42	Er	2	0	19
Anthurium sp.	K.A.Silva 45	Er	4	0	20
Asclepiadaceae					
Petalostelma sp.	E.L.Araújo 476 & E.Sampaio	Er/T	0	1	3
Asteraceae					
Delilia biflora (L.) Kuntze	A.M.S.Reis 20	Er	21	18	13
Begoniaceae					
Begonia reniformis Dryand.	A.M.S.Reis 45	Er	1	0	2
Boraginaceae					
Heliotropium angiospermum Murr	A.M.S.Reis 52	Er	1	1	1
Bromeliaceae					
Cryptanthus bahianus L. B. Sm.	K.A.Silva 33	Er	2	*0	6
Convolvulaceae					
Ipomoea sp.G.Don	E.L.Araújo 461 & E.Sampaio	Er/T	*6	7	*0
Merremia aegyptia (L.) Urb.	E.L.Araújo 431 & E.Sampaio	Er/T	*0	11	*0
Commelinaceae					
Commelina obliqua Vahl	A.M.S.Reis 09	Er	20	17	6
Calisa repens L.		Er	1	1	1
Cucurbitaceae					
Apodanthera glaziovii Cogn.	A.M.S.Reis 19	Er/T	1	*1	1
Cyperaceae					
Cyperus uncinulatus Schander ex. Nees	E.L.Araújo 439 & E. Sampaio	Er	2	*0	0
Dioscoreaceae					
Dioscorea polygonoides Humb., Bonpl & Kunth	E.L.Araújo 442 & E. Sampaio	Er/T	4	2	22
Dioscorea coronata Hauman	K.A.Silva 44	Er/T	33	33	25
Euphorbiaceae					
Bernardia sidoides Mull. Arg.	E.L.Araújo 445 & E. Sampaio	Er	5	25	0
Dalechampia scandens L.	A.M.S.Reis 54	Er/T	13	21	3
Euphorbia insulana Vell.	A.M.S.Reis 25	Er	13	19	0
Phyllanthus cf. *niruri* L.	E.L.Araújo 449 & E. Sampaio	Er	1	*1	0

			Microhabitat		
Família/Espécie	**Coletor/Número**	**Porte**	**Rochoso**	**Plano**	**Ciliar**
Tragia volubilis L.	E.L.Araújo 437 & E. Sampaio	Er/T	3	*0	0
Tragia sp.			1	0	0
Fabaceae					
Centrosema sagittatum (Willd.) Brandes	A.M.S.Reis 35	Er/T	1	0	6
Chaetocalyx longiflora			0	2	0
Phaseolus peduncularis Humb., Bonpl & Kunth	E.L.Araújo 452 & E. Sampaio	Er/T	2	4	0
Liliaceae					
Sansevieria cf. *guineensis* (L.) Willd.	A.M.S.Reis 71	Er	0	0	*0
Loasaceae					
Mentzelia aspera L.	A.M.S.Reis 34	Er	0	0	*0
Lythraceae					
Cuphea prunellaefolia A.St.-Hil.	K.A.Silva 14	Er	4	*3	0
Malvaceae					
Herissantia crispa (L.) Brizicky	A.M.S.Reis 51	Er/SA	*0	*0	*0
Malvastrum scabrum			0	2	0
Physaloides stoloniferum (Salzm.) H. C. Monteiro	E.L.Araújo 465 & E. Sampaio	Er/T	14	26	0
Pseudabutilon spicatum (Humb., Bonpl & Kunth.) R. E. Fr.	K.A.Silva 42	Er	7	7	1
Malvaceae					
Pseudomalachra guianensis (K. Schum.) H. C. Monteiro	E.L.Araújo 460 & E. Sampaio	Er/SA	*0	0	0
Sida glomerata Cav.	K.A.Silva 30	Er/SA	4	0	1
Sidastrum multiflorum (Jacq.) Fryxell	K.A.Silva 41	Er/SA	*1	*9	*0
Wissadula contracta (Link.) R.E.Fr.	A.M.S.Reis 49	Er	*0	0	0
Moraceae					
Dorstenia asaroides Hook.	A.M.S.Reis 59	Er	0	0	31
Nyctaginaceae					
Boerhavia coccinea Mill.	A.M.S.Reis 24	Er	*0	0	0
Orchidaceae					
Cyrtopodium aff. *aliciae* Linden & Rchb.f.	K.A.Silva 32	Er	*1	2	*0
Oeceoclades maculata (Lindl.) Lindl.	K.A.Silva 31	Er	4	0	11

			Microhabitat		
Família/Espécie	**Coletor/Número**	**Porte**	**Rochoso**	**Plano**	**Ciliar**
Oxalidaceae					
Oxalis euphorbioides A. St.-Hil.	E.L.Araújo 415 & E. Sampaio	Er	8	12	0
Piperaceae					
Peperomia sp.	A.M.S.Reis 82	Er	*0	0	0
Poaceae					
Cenchrus brownii Raem & Schult	E.L.Araújo 423 & E. Sampaio	Er	0	*0	0
Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.	E.L.Araújo 429 & E. Sampaio	Er	*0	0	0
Enteropogon mollis (Ness) Clayton	E.L.Araújo 415 & E.Sampaio	Er	3	8	0
Panicum maximum Jacq.	K.A.Silva 39	Er	2	0	7
Panicum spicatum			0	0	0
Panicum trichoides Swart.	A.M.S.Reis 69	Er	9	9	8
Panicum venezuellae Hack.	A.M.S.Reis 65	Er	13	27	5
Rhynchelytrum repens (Willd.) C. E. Hubb.	E.L.Araújo 448 & E. Sampaio	Er	0	0	*0
Polygalaceae					
Polygala paniculata L.	K.A.Silva 38	Er	0	0	*0
Portulacaceae					
Portulaca oleraceae			3	0	0
Talinum paniculatum Gartner	K.A.Silva 13	Er	6	2	0
Weissia sp.	A.M.S.Reis 75	Br	*0	0	0
Sapindaceae					
Serjania sp.	A.M.S.Reis 33	Er/T	5	3	0
Selaginellaceae					
Selaginella sucata (Desv.) Spring	K.A.Silva 16	Pt	1	0	*0
Stereophyllaceae					
Entodontopsis leucostega (Brid.) Buck & Irel	A.M.Reis 79	Br	*0	0	0
Tiliaceae					
Corchorus hirtus L.	E.L.Araújo 454 & E. Sampaio	Er	7	0	0
Urticaceae					
Pilea hyalina Fenzl	A.M.S.Reis 53	Er	20	6	22

As espécies *Alocasia* cf. *plumbea, Apodanthera glaziovii, Calisa repens, Commelina obliiqua, Dalechampia scandens, Delilia biflora, Dioscorea coronata, Dioscorea polygonoides, Heliotropium angiospermum, Hippeastrum* sp., *Panicum trichoide, Panicum*

venezuellae, *Pilea hyalina*, *Pseudabutilion spicatum* e *Ruellia bahiensis* foram as únicas que ocorreram nos três microhabitats, apesar de apresentarem diferenças na freqüência de ocorrência entre os mesmos (Tab. 1). Mesmo assim, foi observado que *A. plumbea* e *D. polygonoides* apresentavam uma melhor distribuição no microhabitat ciliar; *C. obliqua*, *D. biflora*, *D. coronata* e *P. spicatum* apresentavam distribuição semelhante entre os microhabitats plano e rochoso; *G. vaga* apresentava melhor distribuição no plano e *P. hyalina* tinha distribuição semelhante entre os microhabitats rochoso e ciliar. As espécies amostradas exclusivamente em um dos microhabitats foram *Alternanthera brasiliana*, *Caetocalyx longiflora*, *Malvastrum scabrum* e *Ruellia asperula* no plano; *Corchorus hirtus*, *Portulaca oleracea*, *Selaginella sulcata*, *Tragia* sp. e *Tragia volubilis* no rochoso; e, *Petalostelma* sp., *Dorstenia asaroides* e *Psderanthemum* sp. no ciliar, característica já registrada por Araújo *et al.* (2005), Reis *et al.* (2006) e Lima *et al.* (2007).

O fato de determinadas espécies exibir distribuição similar em determinados microhabitats sugere a possibilidade de sua distribuição ocorrer de forma correlacionada. Analisando-se a existência de associação na distribuição das ervas, presentes em mais de 10 parcelas amostradas, constatou-se que poucas ervas apresentaram associações significativas e a maioria se associou negativamente (Tab. 2 e Tab. 3). Das 136 combinações entre espécies testadas apenas 18% apresentaram associações significativas. Nenhuma associação foi totalmente nula, mas a intensidade de todas as associações negativas foi fraca. Associações de intensidade medianas e fortes foram mais freqüentes quando positivas (Tab. 3 e Fig. 1).

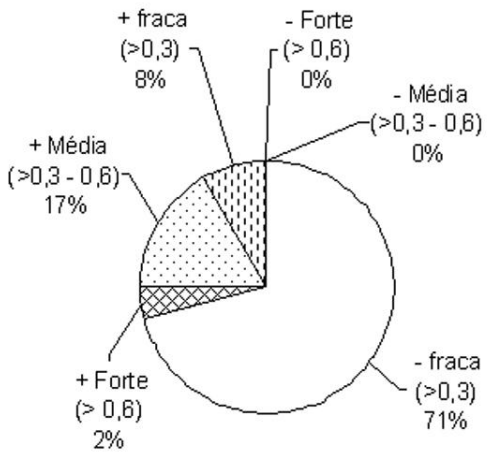

Figura 1. Percentual de associações significativas (negativas e positivas) entre as ervas de uma área de caatinga de Pernambuco.

De acordo com Whittaker (1975) o padrão de distribuição de uma espécie em uma determinada área pode ser afetado pela distância de dispersão alcançada em relação a planta mãe, pelas diferenças nas condições ambientais para o estabelecimento da planta e pela ocorrência de inter-relações ou associações entre espécies na área. Tais associações podem ser positivas, negativas ou nulas. Associações ou correlações positivas implicam que as espécies tendem a ocorrer juntas por manter alguma relação de dependência ou simplesmente por responderem de forma semelhante às escalas de variações das condições ambientais dentro da comunidade. Associações negativas implicam que as espécies podem ocorrer separadas devido à exclusão competitiva ou podem estar respondendo de forma diferente às variações nas condições ambiental da comunidade. Associações nulas implicam que as espécies se distribuem de forma independente uma da outra. A intensidade da associação pode variar e, geralmente, fortes correlações são mais raras nas comunidades. Quanto mais perto do valor zero mais fraca é a intensidade da associação e quanto mais perto do 1, mais forte é a associação.

Na área estudada, associação positiva forte só foi observada entre as duas espécies do gênero *Anthurim* (Tab. 3). Ambas são geófitas com ocorrência mais freqüentes no microsítio ciliar. Apesar da intensidade da associação ter sido de 100% é possível que as mesmas apenas respondam de forma semelhante às condições ambientais, devido às semelhanças taxonômicas e biológicas existentes e não apresentem relações de dependência que atue na modelação da dinâmica de suas populações.

Associações positivas e de intensidade mediana foram encontradas entre: *P. venezuellae* e *E. insulana*; *P. venezuellae* e *C. obliqua*; *D. coronata* e *C. obliqua*; *D. scandens* e *C. obliqua*; *D. coronata* e *P. venezuellae* (Tab. 3), não sendo possível evidenciar nenhuma explicação clara que justifique as combinações pois tanto houve interações entre plantas não trepadeiras (as duas primeiras combinações) quanto entre trepadeiras e não trepadeiras (as três últimas combinações).

Plantas trepadeiras têm sido apontadas como grupos biológicos que quando formam grandes populações podem interferir na dinâmica de populações lenhosas, dificultando o crescimento e desenvolvimento da planta lenhosa utilizada como suporte, pois trepadeiras procuram atingir grandes alturas devido à competição por luz, tornando o local mais sombreado e não preferencial para o desenvolvimento de plantas exigentes de níveis mais elevado de luz. Além disso, trepadeiras muitas vezes favorecem a quebra de galhos da planta suporte, pois se enrolam entre galhos de uma mesma planta ou de plantas distintas e com a ação do vento podem provocar quebra de ramos da planta (ARAÚJO & FERRAZ

2003; ARAÚJO *et al.* 2007). Este estudo não avaliou se ervas trepadeiras favoreciam a nascimentos e/ou mortes de ervas não trepadeiras, mas aponta a necessidade de estudos complementes para identificar a razão biológica ou ecológica que expliquem as associações encontradas.

Associações positivas e de intensidade fraca foram poucas e ocorreram entre: *O. maculata* e *Anthurium* sp.; *Euphorbia insulana* e *Oxalis euphorbioides*; *D. scandens* e *D. biflora* e entre *D. scandens* e *G.vaga* (Tab. 3). Como *D. scandens* é uma trepadeira urticante seria esperado que no caso de ocorrer associação positiva com outra erva, esta fosse de intensidade mais elevada e que a outra erva ganhasse proteção contra a herbivoria, pois os pelos urticantes poderiam atuar no sentido de repelir alguns insetos. Mas isto não foi observado. Ficam então as perguntas: será que os pelos urticantes de *D. scandens* não seriam irritantes o suficiente para repelir a ação de certos insetos? ou seriam irritantes também para os tecidos de outras plantas?

As associações negativas foram fracas entre todas as espécies mesmo quando à significância estatística da associação foi muito elevada, como foi o caso de *O. maculada* e *A. affine*. Aliás, *O. maculada* teve uma associação significativa negativa tendendo a nula com a maioria das espécies. Esta orquídea tendia a ocorrer com mais freqüência no microsítio ciliar e mesmo assim quando associações significativas foram registradas com outras plantas do ciliar, como foi o caso com *D. asaroides* e *Pseuderanthemum* sp., a intensidade foi quase nula (Tab. 1 e Tab. 3). Logo, dentro da definição de Whittaker (1975) a distribuição de *O. maculata* ocorre em geral de forma independente das demais espécies. De acordo com Pinto-Coelho (2000), a identificação das interações ecológicas é uma das ferramentas que permite caracterizar o nicho de uma espécie e o nível de sobreposição entre nichos em numa comunidade. Logo, o fato de *O. maculata* ter apresentado associação significativa negativa fraca com a maioria das espécies, sugere que talvez a mesma ocupe um nicho diferenciado no componente herbáceo não competindo com a maioria das espécies.

Finalmente, este estudo mostra que do ponto de vista estatístico correlações entre espécies herbáceas ocorrem na vegetação, mas o sentido biológico das mesmas não é possível de ser explicado apenas com as informações obtidas neste estudo, sendo necessário o desenvolvimento de outros estudos para testar a independência ou dependência biológica das associações entre as espécies. Quais os ganhos que as espécies teriam por se correlacionar positivamente? Como as dinâmicas das populações envolvidas são afetadas quando as correlações são negativas? Será que correlações positivas ou

negativas de intensidade fraca ocorreriam quando o positivo ou negativo fosse apenas para uma das espécies envolvidas, enquanto para outra a associação tivesse valor nulo? Estas perguntas estimulam que novos estudos sejam desenvolvidos para um maior conhecimento das características ecológicas do componente herbáceo da caatinga.

4. AGRADECIMENTOS

À Estação Experimental da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA pelo apoio logístico fornecido, aos herbários Dárdano de Andrade-Lima - IPA e Prof. Vasconcelos Sobrinho – PEUFR por permitirem o livre acesso durante a identificação das espécies, aos botânicos que auxiliaram na identificação taxonômica, ao CNPq pelo apoio financeiro concedido, projeto Variação espaço temporal do componente herbáceo da caatinga e Regeneração da caatinga em áreas preservada e antropizada, processos: 478087/2004-7, 301147/2004-3, 471805/2007-6 e 303544/2007-4 e ao Programa de Iniciação Científica da Universidade Federal Rural de Pernambuco pela bolsa concedida.

5. REFERÊNCIAS

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**, v. 17, n. 2, p. 287-303.

AMUNDSON, R.G.; ALIT, A.R.; BESKY, A.J. 1995. Stomatal responsiveness to changing light intensity increases rain-use efficiency of below-crown vegetation in tropical savannas. **Journal of Arid Environments**, v. 29, p. 139-153.

ANDRADE, J.R.; SANTOS, J.M.F.F.; LIMA, E.N.; LOPES, C.G.R.; SILVA, K.A.; ARAÚJO, E.L. 2007. Estudo populacional de *Panicum trichoides* Swart. (Poaceae) em uma área de caatinga em Caruaru, Pernambuco. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 858-860.

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**, v. 1, n. 1, p. 15-28.

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. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 2, p. 287-293.

ARAÚJO, E.L. 2003. Diversidade de herbáceas na vegetação da caatinga. In: JARDIM, E.A.G.; BASTOS, M.N.C.; SANTOS, J.U.M. (Eds.). **Desafios da Botânica brasileira no novo milênio, sistematização e conservação da diversidade vegetal**. pp. 82-84. Belém: Sociedade Brasileira de Botânica.

ARAÚJO, E.L.; FERRAZ, E.M.N. 2003. Processos ecológicos mantenedores da diversidade vegetal na caatinga: estado atual do conhecimento. In: CLAUDINO-SALES, V. (Ed.). **Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação**. Fortaleza, Expressão Gráfica e Editora. pp. 115-128.

ARAÚJO, E.L.; SILVA, S.I.; FERRAZ, E.M.N. 2002. Herbáceas da caatinga de Pernambuco. In: TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Orgs.). **Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco**. v. 1. Editora Massagana, Recife. pp. 183-205.

ARAÚJO, E.L. 1998. Aspectos da dinâmica populacional em floresta tropical seca (caatinga), nordeste do Brasil. Campinas: UNICAMP, **Tese** de doutorado. Universidade Estadual de Campinas, São Paulo. 87p.

BADANO, E.I.; CAVIERES, L.A.; MOLINA-MONTENEGRO, M.A.; QUIROZ, C.L. 2005. Slope aspect influences plant association patterns in the Mediterranean matorral of Central Chile. **Journal of Arid Environments**, v. 62, p. 93-108.

BRUMMITT, R.K.; POWELL, C.E. 1992. **Authors of Plant Names**. Kew, Royal Botanical Garden. 732p.

FEITOZA, M.O.M. 2004. Diversidade e caracterização fitossociológica do componente herbáceo em áreas de caatinga no Nordeste do Brasil. Recife: UFRPE, **Dissertação** de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 84p.

FEITOZA, M.O.M.; ARAÚJO, E.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; KILL, L.H.P. 2008. Fitossociologia e danos foliares ocorrentes na comunidade herbácea de uma área de caatinga em Petrolina, PE. In: MOURA, A.N.; ARAÚJO, E.L.; ALBUQUERQUE, U.P. (Org.). **Biodiversidade, potencial econômico e processos eco-fisiológicos em ecossistemas nordestinos.** Recife: Comunigraf. pp. 11-38.

FULLER, D.O. 1999. Canopy phenology of some mopane and miombo woodlands in eastern Zambia. **Global Ecology and Biogeography**, v. 8, p. 199-209.

LIMA, E.N.; ARAÚJO, E.L.; FERRAZ, E.M.N.; SAMPAIO, E.V.S.B.; SILVA, K.A.; PIMENTEL, R.M.M. 2007. Fenologia e dinâmica de duas populações herbáceas da caatinga. **Revista de Geografia**, v. 24, p. 124-141.

MORI, S.A.; SILVA, L.A.M.; LISBOA, G. 1989. **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**. Centro de Pesquisa do Cacau, Ilhéus-BA. 103p.

PESSOA, M.L.; RODAL, M.J.N.; LINS E SILVA, A.N.; COSTA, K.C.C. 2004. Levantamento da flora herbácea em um trecho de caatinga RPPN Maurício Dantas, Betânia/Floresta, Pernambuco. **Revista Nordestina de Biologia**, v. 18, p. 27-53.

PINTO-COELHO, R.M. 2000. **Fundamentos em ecologia**. Artmed. Porto Alegre. 251p.

REIS, A.M.S.; ARAÚJO, E.L.; FERRAZ, E.M.N.; MOURA, A.N. 2006. Inter-annual variations in the population structure of an herbaceous of caatinga vegetation in Pernambuco, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 3, p. 497-508.

SANTOS, J.M.F.F.; ANDRADE, J.R.; LIMA, E.N.; SILVA, K.A.; ARAÚJO, E.L 2007. Dinâmica populacional de uma espécie herbácea em uma área de floresta tropical seca no Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 855-857.

SILVA, K.A.; ARAÚJO, E.L.; FERRAZ, E. M.N. 2008a. Estudo florístico do componente herbáceo e relação com solos em áreas de caatinga do embasamento cristalino e bacia sedimentar, Petrolândia-PE. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22 (prelo).

SILVA, K.A.; LIMA, E.N.; SANTOS, J.M.F.F.; ANDRADE, J.R.; SANTOS, D.M.; SAMPAIO, E.V.S.B.; ARAÚJO, E.L. 2008b. Dinâmica de gramíneas em uma área de caatinga de Pernambuco-Brasil. In: MOURA, A.N.; ARAÚJO, E.L.; ALBUQUERQUE, U.P.. (Org.). **Biodiversidade, potencial econômico e processos eco-fisiológicos em ecossistemas nordestinos.** Recife: Comunigraf. pp. 105-129.

TOSI, J.A.; VÉLEZ-RODRIGUES, L.L. 1983. **Provisional ecological map of the republic of Brazil. Institute of Tropical Forestry**. San Juán (Puerto Rico). 16p.

WITTAKER, R.H. 1975. **Communities and ecosystems**. MacMillan, New York. 385p.

Tabela 2. Associações entre espécies herbáceas de uma área de caatinga de Pernambuco, evidenciadas pelo teste do Qui-quadrado. Valores sublinhados indicam associação significativa em nível de 5% probabilidade.

	A. affine	*Anthurium* sp.	*B. sidoides*	*C. obliqua*	*D. scandens*	*D. biflora*	*D. polygonoides*	*D. coronata*	*D. asaroides*	*E. insulana*	*G. vaga*	*O. maculata*	*O. euphorbioides*	*P. venezuelae*	*P. stoloniferum*	*P. hyalina*	*Pseuderanthemum* sp.
Anthurium affine																	
Anthurium sp.	22,18																
Bernardia sidoides	4,62	0,18															
Comelina obliqua	2,57	0,08	1,83														
Dalechampia scandens	2,56	2,59	0,02	8,25													
Delilia biflora	0,15	0,11	1,60	0,37	5,35												
Dioscorea polygonoides	3,08	0,04	2,39	0,46	3,10	0,08											
Dioscorea coronata	2,75	0,68	2,95	5,40	3,10	2,20	0,22										
Dorstenia asaroides	3,29	2,34	0,23	0,31	0,06	0,38	2,32	1,35									
Euphorbia insulana	2,93	2,31	0,26	0,05	0,23	0,02	2,43	6,46	2,36								
Gomphrena vaga	3,08	2,32	2,39	2,04	9,21	1,72	2,37	0,14	0,00	2,43							
Oeceoclades maculata	14,56	4,56	7,98	3,41	3,33	3,33	4,76	3,03	5,21	4,42	4,76						
Oxalis euphorbioides	3,98	2,52	2,73	0,08	3,33	0,08	2,32	1,62	5,21	11,50	0,04	6,68					
Panicum venezuelae	2,65	0,05	3,71	7,31	0,89	3,38	1,35	11,32	2,34	4,11	2,14	3,05	3,21				
Physaloides stoloniferum	3,98	2,52	2,56	0,08	3,33	2,59	2,32	3,51	5,21	2,31	2,32	6,68	2,52	0,20			
Pilia hyalina	3,57	0,18	7,98	0,18	0,11	2,74	0,00	1,01	2,34	2,32	2,30	5,82	2,41	3,40	2,41		
Pseuderantemum sp.	3,08	2,32	1,39	2,98	0,47	3,10	2,37	4,63	2,30	2,43	2,37	4,76	2,32	4,01	2,32	2,30	

Tabela 3. Intensidade das associações entre ervas de uma área de caatinga de Pernambuco através do Índice de Cole. Valores em negrito indicam

	A. affine	*Anthurium* sp.	*B. sidoides*	*C. obliqua*	*D. scandens*	*D. biflora*	*D. polygonoides*	*D. coronata*	*D. asaroides*	*E. insulana*	*G. vaga*	*O. maculata*	*O. euphorbioides*	*P. venezuelae*	*P. stoloniferum*	*P. hyalina*	*Pseuderanthemum* sp.
Anthurium affine	1,000																
Anthurium sp.	**1,000**	1,000															
Bernardia sidoides	**-0,039**	0,125	1,000														
Comelina obliqua	-0,166	0,066	0,416	1,000													
Dalechampia scandens	-0,179	-0,179	0,115	**0,307**	1,000												
Delilia biflora	-0,410	0,056	0,410	-0,022	**0,262**	1,000											
Dioscorea cf. polygonoides	-0,082	0,134	-0,082	-0,010	-0,082	0,052	1,000										
Dioscorea coronata	-0,346	-0,076	0,663	**0,371**	-0,082	0,242	-0,009	1,000									
Dorstenia asaroides	-0,071	-0,071	0,196	0,071	0,074	-0,004	-0,071	-0,031	1,000								
Euphorbia insulana	-0,019	-0,093	0,270	0,520	0,005	0,042	-0,093	0,149	-0,093	1,000							
Gomphrena vaga	-0,082	-0,082	-0,082	0,134	**0,248**	0,120	-0,082	0,037	0,072	-0,082	1,000						
Oeceoclades maculata	**-0,009**	**0,192**	**-0,009**	-0,009	-0,009	-0,009	**-0,009**	-0,009	**-0,009**	**-0,009**	**-0,009**	1,000					
Oxalis euphorbioides	**-0,050**	-0,050	-0,050	0,020	-0,009	0,015	-0,050	0,066	**-0,009**	**0,300**	0,081	**-0,050**	1,000				
Panicum venezuelae	-0,296	0,076	0,675	**0,395**	0,081	0,270	-0,134	**0,327**	-0,050	**0,423**	0,351	-0,280	-0,296	1,000			
Physaloides stoloniferum	**-0,050**	-0,050	-0,060	0,020	-0,009	-0,050	-0,050	-0,050	**-0,009**	-0,050	-0,050	**-0,050**	-0,050	0,041	1,000		
Pilia hyalina	-0,060	0,151	**-0,009**	0,010	0,015	-0,060	0,071	-0,021	-0,050	-0,060	-0,060	**-0,060**	-0,060	-0,060	-0,060	1,000	
Pseuderantemum sp.	-0,082	-0,082	0,227	-0,082	0,071	-0,082	-0,082	-0,082	-0,060	-0,082	-0,082	**-0,082**	-0,082	**-0,082**	-0,082	-0,082	1,000

as associações que foram significativas pelo teste Qui-quadrado.