

Josiene Maria Falcão Fraga dos Santos

**Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo da
caatinga: paralelos entre uma área preservada e uma área antropizada
em regeneração natural**

Recife 2010

Josiene Maria Falcão Fraga dos Santos

Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo da caatinga: paralelos entre uma área preservada e uma área antropizada em regeneração natural

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisitos para obtenção do título de mestre em botânica.

ORIENTADORA:

Dra. Elcida de Lima Araújo

CO-ORIENTADOR:

Dr. Everardo V. S. B. Sampaio

Recife 2010

Ficha catalográfica

S237d Santos, Josiene Maria Falcão Fraga dos
Diversidade e abundância inter-anual no componente
herbáceo da caatinga: paralelos entre uma área preservada
e uma área antropizada em regeneração natural / Josiene
Maria Falcão Fraga dos Santos. -- 2010.
77 f. : il.

Orientadora: Elcida de Lima Araújo.
Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia,
Recife, 2010.

Inclui referências e anexo.

1. Caatinga 2. Área antropizada 3. Área preservada
4. Comunidade 5. Herbáceas I. Araújo, Elcida de Lima,
orientadora II. Título

CDD 581.5

Josiene Maria Falcão Fraga dos Santos

**Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo da caatinga:
paralelos entre uma área preservada e uma área antropizada em regeneração
natural**

Banca examinadora:

Orientadora: _____

Profa. Dra. Elcida de Lima Araújo – UFRPE

Examinadores:

Dra. Elba Maria Nogueira Ferraz - IFPE (Titular)

Dr. Kleber Andrade da Silva - UFPE (Titular)

Dra. Maria Jesus Nogueira Rodal – UFRPE (Titular)

Dra. Margareth Ferreira de Sales – UFRPE (Suplente)

Recife 2010

*À Deus, aos meus pais Josebias Fraga
e Maria do Carmo Falcão, aos meus avôs
José Boaventura Falcão (in memória) e
Tereza Fraga (in memória) e ao meu esposo
Marcelo Andrade por terem me
conduzido a um caminho de grandes
realizações e de felicidades.*

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por permanecer comigo durante todos os momentos difíceis e felizes da minha vida e por guiar os meus passos durante a realização deste trabalho.

À minha orientadora, Profa. Dra. Elcida de Lima Araújo, que desde a época de minha graduação, com incentivo e muita paciência, vem contribuindo na minha formação profissional. Muito obrigada Elcida.

Ao co-orientador, Dr. Everardo V. S. B, Sampaio pelas críticas e conselhos que contribuíram na construção desta obra.

Aos membros da banca Dra. Elba Maria Nogueira Ferraz, Dr. Kleber Andrade da Silva, Dra. Maria Jesus Nogueira Rodal e Dra. Margareth Ferreira de Sales pelas críticas e contribuições que enriqueceram todas as informações contidas nesta dissertação.

À Estação Experimental da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA, unidade de Caruaru pelo apoio logístico. Aproveito a oportunidade para agradecer a todos os funcionários do IPA de Caruaru pela excelente recepção e amizade.

Ao Programa de Pós-Graduação em Botânica (PPGB), Pela oportunidade de obtenção do título de Mestre e ao CNPq pela concessão de bolsa.

Em especial, ao meu esposo Marcelo Andrade da Silva (minha vida), pelo amor, amizade, compreensão que sempre me confortaram nos momentos de dificuldade, que não foram poucos.

À minha família, meus pais Josebias Fraga dos Santos e Maria do Carmo Falcão Fraga dos Santos e minha avó Geni Barbosa Falcão por acreditarem e estarem sempre presentes durante a realização deste trabalho e, pelo carinho, amor e educação, que me foram oferecidos desde sempre.

A minha prima-irmã Lays Thuanne Falcão e minha sobrinha Joyce Gabrielly Falcão por serem os amores da minha vida, meu maior incentivo foram vocês.

A todos os familiares que participaram direta e indiretamente tanto na realização desta pesquisa como na minha formação moral e acadêmica.

A todos os funcionários que trabalham na área de botânica/PPGB. Em especial ao Sr. Manasses Araújo, Kênia Muniz de Azevedo e Ariane por sempre estarem dispostos a ajudar quando solicitados.

Aos herbários Professor Vasconcelos Sobrinho (PEUFR) da Universidade Federal Rural de Pernambuco e Dárdano de Andrade Lima (IPA) da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária por permitirem o livre acesso durante o período de identificação do material botânico.

A “tropa de elite” e amigos do LEVEN: Kleber, Elifábia, Danielle, Juliana e Thiago pela grande amizade e apoio na conclusão desta pesquisa, muito obrigada. Aproveito também para agradecer a nova turma de LEVEANOS e quem sabe a próxima “tropa de elite”: Priscila, Renata, Viviane e Wilson.

Aos amigos da botânica pelos momentos de descontração e trocas de conhecimento científico.

Aos meus amigos da graduação: Carla Alecrim, Mônica Marinho, Simone Lira, Éricka Cavalcanti, Rafael Pedro e Natan Messias, alguns mais distantes, mas todos no meu coração, o meu muito obrigada, pela amizade, companheirismo e grandes momentos de felicidade compartilhados.

E, em fim, a todos que contribuíram de forma direta ou indireta na minha formação acadêmica e na realização desta Dissertação.

SUMÁRIO

Agradecimentos.....	v
Lista de figuras.....	vii
Lista de tabelas.....	ix
Resumo.....	x
Abstract.....	xi
Introdução.....	12
Revisão bibliográfica.....	14
<i>Diversidade Florística e Estrutura da Vegetação da Caatinga.....</i>	<i>14</i>
<i>Regeneração em áreas de caatinga antropizada.....</i>	<i>16</i>
<i>As herbáceas na regeneração de áreas degradadas.....</i>	<i>18</i>

Referências

bibliográficas.....	21
----------------------------	-----------

Artigo

Variação florística e estrutural do componente herbáceo de uma área antropizada da caatinga e em regeneração há 15 anos.....	31
Resumo.....	31
Introdução.....	32
Material e métodos.....	34
<i>Caracterização da área de estudo.....</i>	<i>34</i>
<i>Amostragem das herbáceas.....</i>	<i>35</i>
<i>Análise dos dados.....</i>	<i>37</i>
Resultados.....	38
<i>Composição florística e diversidade.....</i>	<i>38</i>
<i>Densidade, área basal e altura.....</i>	<i>40</i>
<i>Valor de importância dos taxa.....</i>	<i>41</i>
Discussão.....	42
Conclusão.....	47
Referências bibliográficas.....	48
Considerações finais.....	70
Anexo.....	71

LISTA DE FIGURAS

Manuscrito

Figura 1. Precipitação mensal na área de estudo.....57

Figura 2. Distribuição do número de indivíduos das espécies herbáceas por classe de diâmetro numa área antropizada em regeneração natural de caatinga. Letras diferentes seguidas numa mesma classe de diâmetro indicam diferenças significativas a 5% de probabilidade pelo teste Qui-quadrado.....58

Figura 3. Distribuição do número de indivíduos das espécies herbáceas por classe de altura numa área antropizada em regeneração natural de caatinga. Letras diferentes seguidas numa mesma classe de diâmetro indicam diferenças significativas a 5% de probabilidade pelo teste Qui-quadrado.....58

LISTA DE TABELAS

Manuscrito

Tabela 1. Tabela 1. Famílias e espécies de plantas herbáceas presentes na regeneração natural de uma área de caatinga de Pernambuco, Brasil, de acordo com o valor de importância das famílias em 2008. FV= Forma de Vida; C= Caméfito; G= Geófito; T= Terófito; Ni = Número de Indivíduos; DA= Densidade Absoluta, ind.ha⁻¹; DoA= Dominância Absoluta, cm². ha⁻¹; FA = Freqüência Absoluta, %; VI = Índice de Valor de Importância, %. * = Espécies observadas na área, mas que não ocorreram dentro das parcelas amostrais; - = Espécies registradas por Reis et al. (2006) no fragmento preservado, mas que não ocorreram na área antropizada nos anos estudados; A = espécie que só ocorreu na área antropizada; P = espécie que só ocorreu na área preservada; A/P = espécies comum às áreas antropizada e preservada. Letras diferentes para o parâmetro Ni de uma mesma espécie entre anos indicam diferenças significativas, a 5% de probabilidade pelo teste Qui-quadrado.....59

Tabela 2. Atributos ecológicos de uma comunidade herbácea em fragmento de vegetação preservada (Reis et al. 2006) e em fragmento antropizado em processo de regeneração natural da caatinga, Pernambuco, Brasil. Letras diferentes para um mesmo parâmetro entre anos e entre áreas indicam diferenças significativas, a 5% de probabilidade pelo teste Qui-quadrado.....69

RESUMO

Considerando a importância da vegetação herbácea, a influência da sazonalidade climática sobre a diversidade biológica e a vasta área modificada por atividades de agricultura na caatinga, objetivou-se caracterizar a composição florística e a estrutura fitossociológica da comunidade herbácea que se estabelece durante o processo de regeneração natural numa área de cultivo abandonado em anos consecutivos e ainda identificar semelhanças e divergências nos atributos biológicos entre a comunidade herbácea localizada num fragmento preservado e num antropizado. Em Caruaru, Pernambuco, foram estabelecidas 105 parcelas de 1m² e no interior dessas parcelas, cada indivíduo herbáceo foi identificado e mensurado quanto à altura e diâmetro do caule/pseudocaule ao nível do solo nos anos de 2008 e 2009. Para identificar semelhanças e divergências entre o fragmento preservado e antropizado, foi consultada a literatura disponível com informações sobre florística e estrutura da erva no fragmento preservado. Visando verificar se perturbações intensas provocada pelo homem influenciariam na frequência de formas de vida do componente herbáceo, as espécies foram classificadas quanto à forma de vida, em terófitas, geófitas e caméfitas. Nos dois anos, a flora herbácea da área antropizada esteve representada por 86 espécies, 70 gêneros e 27 famílias. Diversidade e equabilidade entre anos não apresentaram diferenças significativas ao contrário da densidade que variou significativamente, (mesmo não tendo forte variação no total de chuva entre anos) com 8.035 ind.105m⁻² e 9.284 ind.105m⁻² no primeiro e segundo ano de amostragem, respectivamente. Considerando as áreas antropizada e preservada, 123 herbáceas foram listadas e a similaridade foi baixa (43%). Houve diferença significativa na diversidade, densidade e equabilidade entre as áreas antropizada e preservada. Tanto entre anos quanto entre áreas, a proporção de forma de vida das herbáceas não foi alterada, sendo as terófitas responsável pelo maior percentual em todas as situações. As diferenças apresentadas na composição florística e estrutura das ervas presente no fragmento preservado e antropizado, apontam que o tempo de 15 anos de regeneração natural em áreas de cultivo abandonado na caatinga não é suficiente para restabelecer sua flora nativa, no que diz respeito ao componente herbáceo.

Palavras chave: Área antropizada, Área preservada, Caatinga, Comunidade, Herbáceas

ABSTRACT

Considering the importance of herbaceous vegetation, the influence of seasonal change on biological diversity and the wide area modified by agricultural activities in caatinga, aimed to characterize the floristic composition and phytosociological structure of the herb community established during the process of natural regeneration in cultivation area abandoned in consecutive years, and identify similarities and differences in biological attributes of the herb community located in a fragment preserved and a anthropized. In Caruaru, Pernambuco, was established 105 plots of 1m² and within these plots, each individual herb was identified and measured by the height and diameter of the stem / pseudostem at soil level in the years 2008 and 2009. To identify similarities and differences between the fragment preserved and disturbed, was referred to the literature available with information on flora and structure of the herbs in the fragment preserved. In order to determine whether intense disturbance caused by human influence on the frequency of life forms, the herbaceous, species were classified according to life form in therophytes, geophytes and chamaephytes. In two years, the herbaceous flora of the area impacted was represented by 86 species, 70 genera and 27 families. Diversity and evenness between years showed no significant differences in contrast and density that varied significantly (albeit with strong variations in total rainfall between years) with 8035 ind.105m⁻² and 9284 ind.105m⁻² in the first and second years of sampling, respectively. Considering the areas impacted and preserved, 123 herbs were listed and the similarity was low (43%). There was significant difference in diversity, density and evenness among the areas impacted and preserved. Both between years and between areas, the proportion of life-form of the herb has not changed, and the therophytes responsible for the highest percentage in all situations. The differences in the floristic composition and structure of the herbs present in the fragment preserved and habitats, indicate that the time 15 years of natural regeneration on abandoned cropland in the caatinga is not sufficient to recuperate the native flora, with respect to the herbaceous.

Keyword: Antropized area, preserved area, Caatinga, Community, Herbaceous

INTRODUÇÃO

A vegetação da caatinga ocupa grande extensão da região nordeste do Brasil (PRADO, 2003), mas sua cobertura vegetal vem sendo modificada por diversas ações antrópicas (CASTELETTI *et al.*, 2003). Atualmente, estima-se que entre 30 e 52% da caatinga tenha sido transformada em áreas de pastagens, terras agricultáveis e outros tipos de uso do solo, de forma que as paisagens da caatinga apresentam-se fragmentadas, com algumas áreas bastante degradadas chegando a formar núcleos de desertificação (CASTELETTI *et al.*, 2003; SAMPAIO e ARAÚJO, 2005).

A fragmentação e a degradação da caatinga é um sério problema tanto para manutenção da diversidade biológica quanto para as atividades econômicas desenvolvidas pela população da região, sendo de extrema importância o desenvolvimento de estudos que caracterizem e identifiquem os mecanismos de regeneração natural de habitats modificados para subsidiar e orientar ações de restauração em áreas degradadas. Entretanto, a maioria dos estudos sobre recuperação de áreas degradadas (91%) está concentrada em florestas tropicais úmidas e sub-úmidas. Apenas 3% dos estudos foram realizados em floresta tropical seca (MELI, 2003), mas nenhum ainda foi feito em área de vegetação de caatinga e, conseqüentemente, os processos relacionados à regeneração natural da caatinga não são conhecidos até o momento.

Em áreas de florestas úmidas, processos ecológicos como herbivoria (HANLEY, 1998), predação de sementes (WEPPLER e STÖCKLIN, 2006; KOLB *et al.* 2007), dispersão (REY *et al.*, 2006) e competição (GUSTAFSSON e EHRLÉN, 2003; MILLER e DUNCAN, 2003) são bem conhecidos e, portanto, podem ser criadas estratégias para facilitar a regeneração de áreas antropizadas. Em florestas tropicais secas, sabe-se que esses processos também atuam, mas pouco é conhecido sobre sua importância e como ocorrem dentro do ecossistema.

Como a diversidade biológica e os processos mantenedores da estrutura dos ambientes úmidos (TABARELLI e MANTOVANI, 2000; TABARELLI e PERES, 2002; ARAÚJO e TABARELLI, 2002; FERRAZ *et al.*, 2004; SANTOS *et al.*, 2006; LOPES *et al.*, 2008; WIRTH *et al.*, 2008; SANTOS *et al.*, 2008) diferem do registrado para ambientes secos (ARAÚJO *et al.*, 1995; MACHADO *et al.*, 1997; SAMPAIO *et al.*, 1998; FIGUEREDO e RODAL, 2000; ARAÚJO *et al.*, 2005a; ARAÚJO, 2005; LEAL *et al.*, 2007; ARAÚJO *et al.*, 2007), as técnicas de restauração utilizadas em

florestas úmidas podem não ter o mesmo sucesso quando adotadas em florestas secas (VIEIRA e SCARIOT, 2006). Logo, torna-se necessário levar em consideração às características da dinâmica da regeneração natural das populações de cada habitat, em ações voltadas à recuperação de áreas modificadas e/ou degradadas por atividades humanas.

O conjunto florístico da vegetação da caatinga é diversificado e de elevada importância econômica (FIGUERÔA *et al.*, 2005; OLIVEIRA *et al.*, 2007; FLORENTINO *et al.*, 2007; SANTOS *et al.*, 2008). Portanto, é de extrema necessidade o entendimento sobre a dinâmica de regeneração, crescimento e reprodução das plantas deste ambiente.

Dentro do conjunto florístico deste tipo vegetacional, o componente herbáceo tem maior riqueza de espécies (ARAÚJO *et al.*, 2002; ARAÚJO *et al.*, 2007) e apresenta um importante papel na manutenção da biodiversidade, por interferir no recrutamento de plântulas, ser fonte adicional de alimentos para a fauna (disponibilizando pólen, néctar e resina) e auxiliar na retenção de sementes na camada superficial do solo através do entrelaçamento de suas raízes (KIILL *et al.*, 2000; ARAÚJO, 2003; LORENZON *et al.*, 2003; ARAÚJO e FERRAZ, 2003).

Apesar da importância da vegetação herbácea na manutenção da biodiversidade da caatinga, poucos estudos voltados a caracterizar seu conjunto florístico, fenologia, dinâmica e estrutura das comunidades em ambientes preservados foram realizados (ARAÚJO *et al.*, 2005b; REIS *et al.*, 2006; LIMA *et al.*, 2007; SANTOS *et al.*, 2007; ANDRADE *et al.*, 2007; FEITOZA *et al.*, 2008; SILVA *et al.*, 2008; SILVA *et al.*, 2009) e quando se considera áreas antropizadas localizadas nesse tipo vegetacional, esses estudos se tornam mais raros ainda (MARACAJÁ e BENEVIDES, 2006).

Considerando a importância da vegetação herbácea, a influência da sazonalidade climática sobre a diversidade biológica e a vasta área modificada por atividades de agricultura na região de caatinga, este estudo teve por hipóteses: 1) a florística e estrutura da comunidade herbácea de áreas antropizadas em processo de regeneração natural é afetada pela distribuição irregular das chuvas; 2) a comunidade herbácea que se estabelece numa área de cultivo abandonado, após 15 anos, é semelhante a um fragmento preservado de caatinga localizado em suas proximidades. Diante do exposto, objetivou-se caracterizar a composição florística e a estrutura fitossociológica da comunidade herbácea que se estabelece durante o processo de regeneração natural numa área de cultivo abandonado em anos consecutivos e ainda identificar semelhanças e

Santos, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo...

divergências nos atributos biológicos entre a comunidade herbácea localizada num fragmento preservado e num antropizado.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Diversidade Florística e Estrutura da Vegetação da Caatinga

Ainda não existe uma lista florística de todas as espécies presentes nas diversas condições ambientais da caatinga. No entanto, é com esse intuito que estudos vêm se intensificando em diferentes áreas deste tipo vegetacional. Sampaio e Gamarra-Rojas (2003) catalogaram 475 espécies da flora lenhosa para a caatinga. Ainda para a flora lenhosa, a maioria dos trabalhos descreveram uma elevada riqueza de Mimosaceae, Caesalpiniaceae, Euphorbiaceae e Cactaceae (Figueiredo e Rodal, 2000; Alcoforado-Filho *et al.*, 2003; Araújo *et al.* 2007).

A diversidade e a riqueza de espécies dos estratos arbóreo e arbustivo da caatinga são mais bem estudadas, que as do componente herbáceo. Existem vários trabalhos sobre a florística e a organização estrutural do componente lenhoso (FERRAZ, 1994; ARAÚJO *et al.*, 1995; ARAÚJO, 1998; RODAL *et al.*, 1999; FIGUEIREDO e RODAL, 2000; CAMACHO, 2001; PEREIRA *et al.*, 2001; ALCOFORADO-FILHO *et al.*, 2003; FARIAS, 2003; MENDES, 2003; COSTA *et al.*, 2007). Alguns desses trabalhos, embora voltados para o conhecimento do estrato arbustivo-arbóreo da caatinga, também contemplaram o componente herbáceo, contribuindo então para o seu conhecimento.

Os estudos referentes à riqueza e à diversidade do componente herbáceo da caatinga são recentes (ARAÚJO *et al.*, 2002; ARAÚJO, 2003; FEITOZA, 2004; ARAÚJO *et al.*, 2005a; MARACAJÁ e BENEVIDES, 2006; REIS *et al.*, 2006; FEITOZA *et al.*, 2008; SILVA *et al.*, 2009) e mostram que este componente é mais rico em espécies que o componente lenhoso. Silva *et al.* (2009), já indica um total de 587 espécies herbáceas registrada apenas no semi-árido de Pernambuco, sendo superior as 475 espécies de lenhosas para todas as ecorregiões da caatinga listadas por Sampaio e Gamarra-Rojas (2003). No entanto, esse número ainda encontra-se subestimado porque, até o momento, poucas áreas de caatinga foram estudadas quanto a sua composição de herbáceas. Embora as famílias Leguminosae, Euphorbiaceae e Cactaceae apresente elevada riqueza de espécies no componente lenhoso (SAMPAIO, 1995; ARAÚJO *et al.*, 1995), quando se considera o componente herbáceo outras famílias se tornam

floristicamente importante como Asteraceae, Malvaceae, Convolvulaceae e Poaceae (ARAÚJO *et al.*, 2002; ARAÚJO *et al.*, 2007; COSTA *et al.*, 2007).

Com a finalidade de reunir a riqueza de espécies herbáceas ocorrentes na vegetação da caatinga de Pernambuco, Araújo *et al.* (2002), elaboraram um checklist preliminar das herbáceas registradas em vários municípios. As autoras registraram um total de 58 famílias, 190 gêneros e 354 espécies. As famílias Poaceae, Asteraceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Convolvulaceae, Malvaceae, Scrophulariaceae e Rubiaceae destacaram-se por apresentar grande riqueza de espécies.

Estudando a florística, a estrutura e o papel ecológico das ervas em um ano atípico seco, em microhabitat ciliar e não ciliar no município de Juazeiro, na Bahia, Feitoza (2004) registrou que a flora da área esteve representada por 18 famílias, 29 gêneros e 34 espécies. Observaram ainda que, 31 espécies estavam no microhabitat ciliar e 12 no microhabitat não ciliar. As famílias de maior riqueza foram Poaceae e Euphorbiaceae, com cinco espécies cada, e Malvaceae com quatro, seguindo a tendência encontrada em outras áreas de caatinga. A autora constatou uma baixa riqueza deste componente quando comparada à riqueza de ervas registrada em outros estudos específicos do componente herbáceo da caatinga (ARAÚJO *et al.*, 2002; ARAÚJO, 2003; ARAÚJO *et al.*, 2005a; REIS *et al.*, 2006). No entanto, salientou que deve ser levado em consideração o total de chuvas reduzido, registrado na região, que pode ter interferido nesse resultado. Apenas as formas de vida terófitas, com 91% das espécies, e caméfitas, com 9%, foram amostradas. A densidade registrada no microhabitat ciliar foi 3417 ind.100m⁻² e no microhabitat não ciliar foi 158 ind.100m⁻².

O sombreamento proporcionado pela copa das espécies lenhosas teve grande influência sobre a fisionomia do trecho de caatinga estudado e, as herbáceas, mesmo mortas, atuam na manutenção da temperatura e umidade do solo.

A idéia de existir uma relação entre riqueza de espécies e diversidade de microhabitats levou Araújo *et al.* (2005a) a realizar um estudo florístico do componente herbáceo ocorrente em microhabitats rochoso, ciliar e plano, em Caruaru, Pernambuco. Os autores registraram 73 espécies distribuídas por 36 famílias e 62 gêneros. As famílias com maior riqueza de espécies foram Malvaceae, Poaceae, Euphorbiaceae, Convolvulaceae, Fabaceae e Portulacaceae. Vale salientar que algumas espécies foram consideradas como preferenciais e outras como exclusivas a um dos sítios.

Reis *et al.* (2006), estudando a variação na composição florística e na estrutura do estrato herbáceo, em Caruaru, listou um total de 73 espécies distribuídas por 36

famílias e 62 gêneros. As famílias de maior riqueza de espécies foram Malvaceae (8), Poaceae (7), Euphorbiaceae (7), Convolvulaceae (5), Fabaceae (4) e Portulacaceae (4). As autoras observaram que a estrutura das populações herbácea sofreu influência das variações sazonais entre anos, pois no ano de 2002, que foi mais chuvoso, densidade, área basal e altura das populações herbáceas foram maiores que no ano de 2003 que foi mais seco. Vale salientar que algumas populações de ervas reduziram drasticamente o seu tamanho no início do período seco, chegando inclusive a desaparecer.

No Rio Grande do Norte, Maracajá & Benevides (2006) estudando a flora e estrutura do componente herbáceo em uma área semipreservada e outra antropizada no município de Caraúbas, encontraram um elevado número de indivíduos entre as famílias Rubiaceae, Gramineae e Leguminosae. Na área semipreservada foi registrada a presença de 27 espécies, distribuídas em 20 famílias e no ambiente antropizado foram encontradas 32 espécies pertencentes a 16 famílias. No entanto, foram identificadas 15 famílias e 21 espécies comuns aos dois ambientes estudados. A diversidade florística entre as duas áreas amostradas não apresentou muita diferença entre si e os autores atribuem esse resultado ao fato de ambos os ambientes terem sido utilizados como áreas de pastagens. Apesar de este trabalho ter sido realizado em duas áreas com diferentes níveis de antropização, não foi claramente quantificado o papel da comunidade herbácea no processo de regeneração.

A composição florística do componente herbáceo ocorrente em áreas de caatinga sedimentar e cristalina de Petrolândia, Pernambuco, foi estudada por Silva *et al.* (2009). Neste município, os autores listaram 96 espécies pertencentes a 39 famílias e 75 gêneros. Na área cristalina, a fisionomia e a estrutura da vegetação herbácea foram aparentemente influenciadas pelos afloramentos rochosos onde ocorriam principalmente espécies de Bromeliaceae e Cactaceae e por pequenas clareiras formadas pela ausência de copas de plantas lenhosas que favoreciam maior ocorrência de ervas. Já na área sedimentar, a fisionomia e a estrutura foram influenciadas pela presença de serrapilheira no solo e as ervas possuíam maior altura e densidade.

Regeneração em áreas de caatinga antropizada

Informações sobre regeneração natural em áreas de caatinga antropizadas são escassas e, até o momento, os poucos trabalhos existentes levam em consideração apenas o componente lenhoso. Sampaio *et al.* (1998), estudando a regeneração da

vegetação de caatinga após o corte e queima, observaram que a maioria das plantas da caatinga rebrota após o corte, mas se este é seguido de queima, a rebrota diminui de forma progressiva com o aumento da intensidade de combustão. Diante disto, os autores desaconselharam a queima após o corte, no caso de exploração de lenha, e recomendaram que fossem adotadas intensidades de queima mais brandas (material fresco) no caso de preparo da área para plantio.

Estudo sobre regeneração natural em um fragmento de caatinga sob diferentes níveis de perturbação no agreste da Paraíba realizado por Pereira *et al.* (2001) mostrou que a influência da perturbação antrópica se revela de forma mais objetiva sobre a densidade, a distribuição das espécies nas classes de altura e a composição florística. Quanto maior o nível de perturbação maior a densidade e menor a altura dos indivíduos e o número de espécies. A relação de densidade ficou bem clara em *Croton sonderianus* cujos valores foram diretamente proporcionais aos níveis de perturbação. *C. sonderianus* foi considerada pelos autores como uma espécie típica dos primeiros estádios de sucessão em áreas de caatinga sob grandes perturbações. O surgimento de *Cordia globosa* no ambiente parcialmente perturbado foi considerado como consequência da diminuição do nível de perturbação. Este trabalho aponta *Capparis cynophallophora*, *C. sonderianus*, *Mimosa malacocentra* e *Piptadenia stipulaceae* como indicadoras de ambientes mais antropizados e *Allophylus* sp., *Amburana cearensis*, *Capparis jacobinae*, *Ceiba glaziovii* e *Pseudobombax* sp. como indicadoras de ambientes mais conservados.

Posteriormente, Barbosa (2003) apontou que *Amburana cearensis* pode ser utilizada na fase inicial da restauração, devido à sua germinação e ao crescimento rápido. Em 2004, Ramos *et al.* observaram que esta mesma espécie apresentava melhor desenvolvimento, em termos de variáveis alométricas e acúmulo de massa seca, nas condições de pleno sol e até 50% de sombreamento. Diante disto, Ramos *et al.* (2004) sugeriram a introdução desta espécie em estágios iniciais da restauração de florestas secas degradadas, assim como em experimentos visando à seleção de espécies nativas para o reflorestamento. Atualmente, a literatura já aponta uma lista com 40 espécies nativas da caatinga, das quais 19 podem ser utilizadas na fase inicial de sucessão, 15 na fase posterior e seis em ambas as fases (MAIA, 2004).

Em 2006, Figueirôa *et al.*, com o objetivo de definir uma estratégia de manejo para a exploração sustentável de lenha na caatinga, avaliaram o efeito de regimes de corte, nas estações seca e úmida, sobre a sobrevivência e rebrotamento de quatro

espécies lenhosas da caatinga. Os autores observaram que plantas cortadas na estação seca tiveram alta e similar taxa de sobrevivência, independente da espécie ou tratamento de corte. Por outro lado, na estação chuvosa, somente *Caesalpinia pyramidalis* e *Croton sonderianus* tiveram taxa de sobrevivência similar, independente do tratamento de corte adotado. Em *Mimosa ophthalmocentra* e *Mimosa tenuiflora*, o corte das plantas a aproximadamente 20 cm do solo, apresentou um impacto mais negativo sobre a sobrevivência. Desta forma, um simples regime de manejo sustentável pode não ser bem aplicado para a caatinga porque existem espécies com respostas diferentes quanto à época e o tipo de corte.

As herbáceas na regeneração de áreas degradadas

As florestas tropicais secas, que representam cerca da metade das florestas tropicais do mundo, são ecossistemas que estão sofrendo uma grande degradação pelas atividades antrópicas (MURPHY e LUGO, 1986; JANZEN, 1997; CASTELETTI *et al.*, 2003). Essa degradação representa um dos mais graves problemas ambientais e econômicos para muitos países das regiões tropicais e subtropicais do planeta (SHARMA, 1996; HARE *et al.*, 1997). Em regiões tropicais, por exemplo, as queimadas para o estabelecimento da agricultura, é uma prática muito comum e dependendo da frequência e intensidade, podem alterar o processo de regeneração natural (QUINTANA - ASCENCIO *et al.*, 1996; CECCON *et al.*, 2006).

Dentre os ecossistemas brasileiros, a caatinga é o terceiro mais modificado pelo homem, pois grande parte da vegetação original já foi destruída para uso da agricultura (CASTELLETTI *et al.*, 2003) e o acelerado processo de desmatamento pode levar a formação de fragmentos isolados, destruindo muitos dos microhabitats, contribuindo com o aumento do número de espécies endêmicas ameaçadas de extinção local (SAMPAIO *et al.*, 2002). Além disso, o desmatamento e irrigação das culturas estão levando a salinização dos solos e aumento da evaporação da água, (que na caatinga já é elevada) e conseqüentemente acelerando o processo de desertificação. De acordo com Garda (1996), a presença da vegetação adaptada da caatinga tem impedido a transformação do nordeste brasileiro num imenso deserto. No entanto, apesar da importância da manutenção desse tipo de vegetação, pouca atenção tem sido dada à caatinga, no que diz respeito aos estudos sobre regeneração natural.

Considerando o cenário mundial, o tema regeneração natural já vem sendo tratado com frequência. Numa floresta tropical semi-decídua, Ferguson *et al.* (2003) verificaram o ritmo de regeneração, através de taxas de sucessão ecológica, em áreas que haviam tido diferentes estratégias para o estabelecimento da agricultura e que estavam abandonadas. Além disso, procuraram identificar características que explicassem a variação na taxa de regeneração entre as diferentes áreas analisadas. As diferentes estratégias agrícolas estudadas foram: corte e queima da floresta para estabelecimento da agricultura; uso de sistemas agroflorestais; pecuária extensiva e área de monocultura intensiva. Dentro das parcelas, os indivíduos arbustivos e arbóreo >1cm de diâmetro foram marcados. Em geral, a regeneração florestal foi mais rápida na área onde foi realizado o corte e a queima para estabelecimento da agricultura. A forte competição no processo de regeneração foi evidente na pastagem e na monocultura, onde a cobertura foi dominada por ervas graminóides e uma herbácea dicotiledônea (*Bidens sp.*). O recrutamento nas áreas com corte e queima da vegetação e nos sistemas agroflorestais foi bastante diversificado e incluiu muitas espécies raras. Assim, esses resultados sugerem que possam existir diversos mecanismos sucessionais e os padrões de regeneração pode variar de acordo com a utilização das diferentes estratégias para uso do solo com fins agro-pastoris.

Francis & Parrota (2006), estudando o processo de regeneração em uma floresta tropical seca, em Porto Rico, constataram que a presença de *Urochloa maximum*, uma poaceae comum na maioria das áreas antropizadas, tende a suprimir o estabelecimento de outras espécies, exceto quando está sombreada por *Leucaena leucocephala*. Também verificaram que a biomassa das herbáceas dicotiledôneas foi menor nas parcelas que tinham a gramínea, demonstrando a forte competição entre ervas graminóides e dicotiledôneas. A relação entre a biomassa das herbáceas dicotiledôneas *versus* a das lenhosas, mostrou uma tendência inversa, ou seja, quanto maior a biomassa de lenhosas menor é de herbáceas. A altura dos indivíduos herbáceos também foi influenciada, tanto pela presença das gramíneas, quanto pela presença das plântulas de lenhosas, sendo as ervas mais altas na ausência de gramíneas e de plântulas de lenhosas. Esta tendência, de competição entre herbáceas graminóides e dicotiledôneas com plântulas de lenhosas, vem sendo descrita na literatura para as florestas tropicais, apontando que este componente da vegetação, nessas áreas, é a principal barreira para a regeneração de espécies nativas (KELLMAN, 1980; AIDE *et al.*, 1995; ZAHAWI e AUGSPURGER, 1999; HOLL *et al.*, 2000; FERGUSON, 2001).

Behera e Misra (2006), estudaram a regeneração de áreas antropizadas numa floresta tropical seca, localizada no ocidente da Índia, através da composição florística e parâmetros estruturais da vegetação herbácea. Foram investigados quatro trechos de uma floresta em diferentes níveis de regeneração natural, sendo protegidos por dois, quatro, seis e dez anos. No trecho com menor período de proteção, a riqueza de espécies e a estrutura da vegetação herbácea, como densidade, área basal e biomassa foi superior, quando comparado ao trecho com maior tempo de proteção. Apenas o índice de diversidade que foi praticamente o mesmo nos quatro trechos. Assim, esses resultados sugerem que as florestas que foram alteradas devido ao corte de árvores para exploração da madeira, pelo uso como pasto para o gado ou queimadas para o plantio, necessitam apenas de tempo para se regenerarem naturalmente.

No entanto, estudos específicos sobre o papel do componente herbáceo na regeneração de áreas antropizadas da caatinga, até o momento não foram realizados. Apesar de esse grupo biológico ter se mostrado essencial na vegetação da caatinga por englobar a maior parte da fitodiversidade, florescer e frutificar mais intensamente no período chuvoso, ter elevado potencial apícola e forrageiro (CARVALHO e MARCHINI, 1999; ARAÚJO *et al.*, 2002, SAMPAIO *et al.*, 2002), e atuar como facilitador na regeneração de áreas antropizadas, não se conhece quase nada sobre a estrutura de herbáceas em áreas de cultivo abandonado, onde a regeneração ocorre naturalmente.

Em áreas de caatinga que estão passando pelo processo de regeneração natural, ainda não existem estudos levando em consideração o componente herbáceo, sobretudo comparando com áreas de caatinga preservadas. Este fato justifica a necessidade de ampliar o conhecimento da biodiversidade desse estrato da vegetação, já que ele além de apresentar grande importância econômica para a região semi-árida é ecologicamente importante para a manutenção da biodiversidade da fauna e da flora da caatinga.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIDE, T. M.; J. K. ZIMMERMAN; L. HERRERA. Forest recovery in abandoned tropical pastures in Puerto Rico. **Forest Ecology and Management**, v.77, p.77–86, 1995.

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

ANDRADE, J.R.; SANTOS, J.M.F.F.; LIMA, E.N.; LOPES, C.G.R.; SILVA, K.A. & ARAÚJO, E. L. Estudo populacional de *Panicum trichoides* Swart. (Poaceae) em uma área de caatinga em Caruaru, Pernambuco. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.S1 (2007), p.858-860, 2007.

ARAÚJO, E.L. **Aspectos da dinâmica populacional em floresta tropical seca (caatinga), nordeste do Brasil**. 95f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

ARAÚJO, E. L. Diversidade de herbáceas na vegetação da caatinga. In: JARDIN, E. A. G.; BASTOS, M. N. C.; SANTOS, J. U. M. (Eds) **Desafios da Botânica Brasileira no Novo Milênio: Inventário, Sistematização e Conservação da Diversidade Vegetal**. Belém: Sociedade Brasileira de Botânica, 2003.

ARAÚJO, E.L. Estresses abióticos e bióticos como forças modeladoras da dinâmica de populações vegetais da caatinga. In: NOGUEIRA, R.J.M.C.; ARAÚJO, E.L.; WILLADINO L.G. & CAVALCANTE, U.M.T. (eds.). **Estresses ambientais: danos e benefícios em plantas**. Recife: MXM Gráfica e Editora, 2005, p. 50-64.

ARAÚJO, E.L.; CASTRO, C.C. & ALBUQUERQUE, U.P. Dynamics of Brazilian Caatinga – A Review Concerning the Plants, Environment and People. **Functional ecology and communities**, v.1 p.15-28. 2007.

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

Santos, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo...

ARAÚJO, E.L.; MARTINS, F.R.; SANTOS, A. M. Establishment and death of two dry tropical forest woody species in dry and rainy seasons in northeastern Brazil. In: NOGUERA, R.J.M.C.; ARAÚJO, E.L.; WILLADINO, L.G. & CAVALCANTE, U.M.T. (eds.). **Estresses ambientais: danos e benefícios em plantas**. Recife: MXM Gráfica e Editora, 2005a, Pp. 76-91.

ARAÚJO, E. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N. Composição florística e estrutura da vegetação em três áreas de caatinga de Pernambuco. **Revista Brasileira de Biologia**, v.5, p.596-607, 1995.

ARAÚJO, E.L.; SILVA, S.I.; FERRAZ, E.M.N. Herbáceas da caatinga de Pernambuco. In: SILVA, J.M. e TABARELLI, M. (Org). **Diagnóstico da Biodiversidade do Estado de Pernambuco**. SECTMA, Recife, p.183-206. 2002.

ARAÚJO, E.L.; SILVA, K.A.; FERRAZ, E.M.N.; SAMPAIO, E.V.S.B.; SILVA, S.I. Diversidade de herbáceas em microhabitats rochoso, plano e ciliar em uma área de caatinga, Caruaru- PE. **Acta Botanica Brasilica**, v.19 n.2 p.285-294, 2005b.

ARAÚJO, E. L.; TABARELLI, M. Estudos de ecologia de populações de plantas do nordeste do Brasil. In: Araújo, E. L.; Moura, N. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; GESTINARI, L. M. S.; CARNEIRO, J. M. T. (Eds) **Biodiversidade, Conservação e Uso Sustentável da Flora do Brasil**, Imprensa Universitária, Recife. 2002.

BARBOSA, D. C. A. Estratégias de germinação e crescimento de espécies lenhosas da caatinga com germinação rápida. In: Leal, I.F.; Tabarelli, M.; Silva, J.M.C. (Eds) **Ecologia e conservação da caatinga**, Imprensa Universitária, Recife 2003, 625-656.

BEHERA, S. K. e MISRA, M. K. Floristic and structure of the herbaceous vegetation of four recovering forest stands in the Eastern Ghats of India. **Biodiversity and Conservation**. v.15 p.2263–2285, 2006.

CAMACHO, R. G. V. **Estudo fitofisiográfico da caatinga do Seridó- Estação Ecológica do Seridó, RN**. 130f. Tese (Doutorado em Botânica). Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica. 2001.

Santos, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo...

CARVALHO, C.A.L.; MACHINI, L.C. Plantas visitadas por *Apis mellifera* L. no vale do rio Paraguaçu, município de Castro Alves, Bahia. **Revista Brasileira de Botânica**, v.22 n.2 p.333-338, 1999.

CASTELLETTI, C.H.M.; SANTOS, A.M.M.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. Quanto ainda resta da caatinga? Uma estimativa preliminar. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Eds.) **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE. 2003. p.719-734.

CECCON, E. HUANTE P. e RINCÓN E.I Abiotic factors influencing tropical dry forests regeneration. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.49, n.2, p. 305-312, 2006.

COSTA, R.; ARAÚJO, F. S.; LIMA-VERDE, L. W. Flora and life-form spectrum in na area of deciduous thorn woodland (caatinga) in northeastern, Brazil. **Journal of Arid Environments**, v.68 p.237-247, 2007.

FARIAS, R. R. S. **Florística e fitossociologia em trechos de vegetação do complexo de Campo Maior, Piauí**. 119f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2003.

FEITOZA, M.O.M.; ARAÚJO, E.L.; SAMPAIO, E.V.S.B. KIILL, L.H.P. Fitossociologia e danos foliares ocorrentes na comunidade herbácea de uma área de caatinga em Petrolina, PE. In: Albuquerque, U.P.; Moura, A.N.; Araújo, E.L. (eds). **Biodiversidade, potencial econômico e processos eco-fisiológicos em ecossistemas nordestinos**. Recife: Comunigra/Nupea, 2008, v. 1, p. 6-30.

FEITOZA, M.O.M. **Diversidade e caracterização fitossociológica do componente herbáceo em áreas de caatinga no Nordeste do Brasil**. 83f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2004.

FERGUSON, B. G. **Post-agricultural tropical forest succession: patterns, processes and implications for conservation and restoration**. Ph. D. tese. Department of Biology, University of Michigan. 2001.

Santos, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo...

FERGUSON, B. G.; VANDERMEER, J.; MORALES, H.; GRIFFITH, D. M. Post-Agricultural Succession in El Petén, Guatemala. **Conservation Biology**, v.17, n.3, p. 818–828, 2003.

FERRAZ, E. M. N.; ARAÚJO, E. L.; SILVA, S. I. Floristic similarities between lowland and montane areas of atlantic coastal forest in northeastern Brazil. **Plant Ecology** (Dordrecht), Netherlands, v.174, p.1-12, 2004.

FERRAZ, E. M. N. **Varição florístico-vegetacional na região do vale do Pajeú, Pernambuco**. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 1994.

FIGUEIRÊDO, L. S. E RODAL, M. J. N. Florística e fitossociologia de uma área de vegetação arbustiva caducifolia no município de Buíque - Pernambuco. **Naturalia**, v.26, p.46-53, 2000.

FIGUERÔA, J. M., PAREYN, F. G. C., DRUMOND, M., ARAÚJO, E. L. Madeiras In: SAMPAIO, E. V. S. B.; PAREYN, F. G. C.; FIGUEIRÔA, J. M.; SANTOS, A. G. Jr. (Org.). **Espécies da Flora Nordestina de importância econômica Potencial**. Recife: Editora Universitária, 2005, v.1, p. 101-133.

FIGUEIRÔA, J.M.; PAREYN F.G.C.; ARAÚJO E.L.; SILVA, C.E.; SANTOS, V. F.; CUTLER, D.F.; BARACAT, A.; GASSON, P. Effects of cutting regimes in the dry and wet season on survival and sprouting of woody species from the semi-arid caatinga of northeast Brazil. **Forest Ecology and Management**, v.229 p. 294–303, 2006.

FLORENTINO, A. T. N.; ALBUQUERQUE, U. P.; ARAÚJO, E. L. Contribuições de quintais florestais na conservação de plantas da caatinga, município de Caruaru, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.21, p.37- 46, 2007.

FRANCIS, JOHN K.; PARROTTA, JOHN A. Vegetation Response to Grazing and Planting of *Leucaena leucocephala* in a *Urochloa maximum* - dominated Grassland in Puerto Rico. **Caribbean Journal of Science**, vol. 42, n.1, p.67-74, 2006.

GARDA E. C. **Atlas do meio ambiente do Brasil**. Brasília: Editora terra viva, 1996.

Santos, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo...

GUSTAFSSON, C.; EHRLÉN, J. Effects of intraspecific and interspecific density on the demography of a perennial herb, *Sanicula europaea*. **Oikos**, v.100 p. 317-324, 2003.

HANLEY, M.E. Seedling herbivory, community composition and plant life history traits. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 1/2 p. 191-205, 1998.

HARE, M.A.; LANTAGNE, D.O.; MURPHY, P.G. and CHECO, H. Structure and tree species composition in a subtropical dry forest in the Dominican Republic; comparison with a dry forest in Puerto Rico. **Tropical Ecology**, v.38, p.1-17, 1997.

HOLL, K.D., LOIK, M.E., LIN, E.H.V. & SAMUELS, I. A. Tropical Montane Forest Restoration in Costa Rica: Overcoming Barriers to Dispersal and Establishment. **Restoration Ecology**, v.8, n.3, p.339-349, 2000.

JANZEN, D.H. Florestas tropicais secas: o mais ameaçado dos ecossistemas tropicais. In: Wilson E. O. **Biodiversidade**. Nova Fronteira. Rio de Janeiro. p.166-176, 1997.

KELLMAN, M. Geographic patterning in tropical weed communities and early secondary successions. **Biotropica**, v.12, p.34-39, 1980.

KIILL, L. H. P.; HAJI, F. N. P.; LIMA, P. C. F. Visitantes florais de plantas invasoras de áreas com fruteiras irrigadas. **Scientia agrícola**, v.57, n.3, p.575-580, 2000.

KOLB, A.; LEIMU, R.; EHRLÉN, J. Environmental context influences the outcome of a plant-seed predator interaction. **Oikos**, v. 116 p. 864-872, 2007.

LEAL, I. R.; WIRTH, R.; TABARELLI, M. Seed dispersal by ants in the semi-arid Caatinga of north-east Brazil. **Annals of Botany**, Inglaterra, v. 99, p. 885-894, 2007.

LIMA, E.N.; ARAÚJO, E.L.; SAMPAIO, E.V.S.B.; FERRAZ, E.M.N.; SILVA, K.A.; PIMENTEL, R.M.M. Fenologia e dinâmica de duas populações herbáceas da caatinga. **Revista de Geografia** (Recife), v.24, p. 124-145, 2007.

LOPES, C.G.R.; FERRAZ, E.M.N.; ARAÚJO, E. L. Physiognomic-Structural characterization of Dry - and Humid-forest fragments (Atlantic Coastal Forest) in Pernambuco State, NE Brazil. **Plant Ecology**, v.198, p.1-18, 2008.

Santos, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo...

LORENZON, M.C.A.; MATRANGOLO, C.A.; SCHOEREDER J.H. Flora visitada pelas abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) na Serra da Capivara, em caatinga do sul do Piauí. **Neotropical Entomology**, v.32 n.1 p.27-36, 2003.

MACHADO, I.S.; SANTOS, L.M.; SAMPAIO, E.V.S.B. Phenology of caatinga species at Serra Talhada, PE, northeastern Brazil. **Biotropica**, v. 29, p. 57-68. 1997.

MARACAJÁ, P. B.; BENEVIDES, D. S. Estudo da Flora Herbácea da Caatinga no Município de Caraúbas no Estado do Rio Grande do Norte. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.6, p. 165-175, 2006.

MAIA, G. N. Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo D&Z, 2004, 413p.

MELI, P. Restauración ecológica de bosques tropicales. Veinte años de investigación académica. **Interciencia**, v.28, p.581–589, 2003.

MENDES, M. R. A. **Florística e fitossociologia de um fragmento de caatinga arbórea, São José do Piauí, Piauí**. 111f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

MILLER, A.; DUNCAN, R. Extrinsic and intrinsic controls on the distribution of the critically endangered cress, *Ischnocarpus exilis* (Brassicaceae). **Biological Conservation**, v. 110 p. 153-60, 2003.

MURPHY, P. G. & LUGO, A. E. Ecology of tropical dry forest. **Annual Review of Ecology and Systematics**. v.17, n.1, p. 67–88, 1986.

OLIVEIRA, R. L. C.; LINS NETO, E. M. F.; ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, U. P. Conservation priorities and population structure of woody medicinal plants in area of caatinga vegetation (Pernambuco, state, NE, Brazil). **Environmental Monitoring and Assessment**. , v.127, p.120 - 134, 2007.

PEREIRA, I. M.; ANDRADE, L. A.; COSTA, J. R. M. DIAS, J. M. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. **Acta Botanica Brasilica**, 15(3): 413-426, 2001.

Santos, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo...

PRADO, D. As caatingas da América do Sul. Pp. 3-73. In: LEAL, R.I.; TABARELLI, M. & SILVA, J.M.C. (eds). **Ecologia e Conservação da caatinga**. Recife-PE, Editora Universitária. 2003.

QUINTANA-ASCENCIO, P.; GONZALEZ-ESPINOZA, M.; RAMIREZ-MARCIAL, N.; DOMINGUEZ-VAZQUEZ, G.; MARTINEZ-ICÓ, M. Soil seed banks and regeneration of tropical rain forest from milpa fields at the Selva Lacandona, Chiapas, Mexico. **Biotropica**. v.28 n.2, p.192-209, 1996.

RAMOS, K. M., FELFILI, J. M., FAGG, C. W., SOUZA-SILVA, J. C. & FRANCO, A. C. Desenvolvimento inicial de *Amburana cearensis* (Allemão) A. C. Smith, em diferentes condições de sombreamento. **Acta Botanica Brasilica**, v.18 n.2, p.351-358, 2004.

REIS, A.M.; ARAÚJO, E.L.; FERRAZ, E.M.N & MOURA, A.N. Inter-anual variations in the floristic and population structure of an herbaceous community of “caatinga” vegetation in Pernambuco, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, n3, p.497-508, 2006.

REY, P.J.; RAMIREZ, J.M.; SÁNCHEZ-LAFUENTE, A.M. Seed-vs. microsite-limited recruitment in a myrmecochorous herb. **Plant Ecology**, v. 184 p. 213-222, 2006.

RODAL, M.J.N. NASCIMENTO, L. M. ; MELO, A L. Florística da vegetação arbustiva caducifólia espinhosa no município de Ibimirim, Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.13, n. 1, p.14-29, 1999.

SAMPAIO, E.V.S.B. Overview of the Brazilian caatinga. Pp. 35–58. In: BULLOCK, S.; MOONEY, H.A. & MEDINA, E. (eds.). **Seasonally dry Tropical Forests**. Cambridge, University Press. 1995.

SAMPAIO, E. V. S. B., ARAÚJO, E. L., SALCEDO, I. H., TIESSEN, H. Regeneração da vegetação após corte e queima, em Serra Talhada, PE. **Revista Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, v.33, p.621 – 632, 1998.

SAMPAIO, E. V. S. B. Uso das plantas da caatinga. In: SAMPAIO, E. V. S. B.; GIULIETTI, A. M.; VÍRGINIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L. (Eds) **Vegetação e**

Santos, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo...

Flora da Caatinga, Associação Plantas do Nordeste. Centro Nordestino de Informação sobre plantas. Recife, PE, 2002, p. 49-90.

SAMPAIO, E.V.S.; GAMARRA-ROJAS, C.F.L. A vegetação lenhosa das ecorregiões da Caatinga. In: E.A.G. JARDIN; 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 Brasileira de Botânica, 2003, p. 85-90.

SAMPAIO, E.V.S.; ARAÚJO, M.S.B. Desertificação no nordeste semi-árido. In: NOGUEIRA, R.J.M.; ARAÚJO, E.L.; WILLADINO, L.G; CAVALCANTE, U.M.T. (eds.) **Estresses Ambientais: danos ou benéficos em plantas.** Recife: MXM Gráfica e Editora, 2005, v.1, p. 490-499.

SAMPAIO, E.V.S.B., GIULIETTI, A.M., VIRGÍNIO, J. & GAMARRA-ROJAS, C.F.L. Vegetação & flora da caatinga. Associação Plantas do Nordeste - APNE. **Centro Nordestino de Informação sobre Plantas,** Recife. 2002.

SANTOS, J.; ARAÚJO, E.L.; ALBUQUERQUE, U.P. Richness and distribution of useful woody plants in the semi-arid region of northeastern Brazil. **Journal of Arid Environments,** v. 72, p. 652-663, 2008.

SANTOS, J.M.F.F.; ANDRADE, J.R.; LIMA, E.N.; SILVA, K.A. & ARAÚJO, E.L. Dinâmica populacional de uma espécie herbácea em uma área de floresta tropical seca na Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências,** v. 5, p. 855-857, 2007.

SANTOS, B.A.; MELO, LOPES, F.P.; TABARELLI, M. Seed shadow, seedling recruitment, and spatial distribution of *Buchenavia capitata* (Combretaceae) in a fragment of the Brazilian Atlantic forest. **Brazilian Journal of Biology,** v. 66, n. 3, p.29-41, 2006.

SANTOS, B.A.; PERES, C.; OLIVEIRA, M.A.; GRILLO, A.A.S.; ALVES-COSTA C.P.; TABARELLI, M. Drastic erosion in functional attributes of tree assemblages in Atlantic forest fragments of northeastern Brazil. **Biological Conservation,** v. 141, p.249-260, 2008.

Santos, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo...

SHARMA, M. Current environmental problems and future perspectives. **Tropical Ecology**, v.37 p.15–20, 1996.

SILVA, K. A.; ARAÚJO, E.L.; FERRAZ, E.M.N. Estudo florístico do componente herbáceo e relação com solos em áreas de caatinga do embasamento cristalino e bacia sedimentar, Petrolândia-PE. **Acta Botânica Brasília**, v. 23, n.1, p. 100-110, 2009.

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. Dinâmica de gramíneas em uma área de caatinga de Pernambuco-Brasil. Pp xx. In: Albuquerque, U.P.; Moura, A.N.; Araújo, E.L. (eds). **Biodiversidade, potencial econômico e processos eco-fisiológicos em ecossistemas nordestinos**. V. 1, 2008.

TABARELLI, M.; PERES, C. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implication for forest regeneration. **Biological Conservation**, Inglaterra, v.106, n. 2, p. 165-176, 2002.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. Gap-phase regeneration in a tropical montane forest: the effects of gap structure and bamboo species. **Plant Ecology**, v. 148, n. 2, p. 149-155, 2000.

VIEIRA, D.L.M.; SCARIOT, A. Principles of natural regeneration of tropical dry forests for regeneration. **Restoration ecology**, v.14, n.1, p.11-20, 2006.

WEPLER, T.; STÖCKLIN, J. Does pre-dispersal seed predation limit reproduction and population growth in the alpine clonal plant *Geum reptans*? **Plant Ecology**, v. 187 p. 277-287, 2006.

WIRTH, R.; MAYER, S.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. Plant-herbivore interactions at the forest edge. **Progress In Botany**, v. 69, p.423-448, 2008.

ZAHAWI, R. A.; C. K. AUGSPURGER. Early plant succession in abandoned pastures in Ecuador. **Biotropica**, v.31, p.540–552, 1999.

ARTIGO

Varição florística e estrutural do componente herbáceo de uma área antropizada da caatinga e em regeneração há 15 anos

Artigo a ser enviado a revista Biodiversity and Conservation

Santos, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo...

Varição florística e estrutural do componente herbáceo de uma área antropizada da caatinga e em regeneração há 15 anos

JOSIENE MARIA FALCÃO FRAGA DOS SANTOS, EVERARDO VALADARES DE SÁ BARRETTO SAMPAIO E ELCIDA DE LIMA ARAÚJO

*Programa de Pós Graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av Dom Manoel de Medeiros, S/n Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil; * Autor para correspondência (enefalcao@hotmail.com; fone + 55 81 34496690).*

Palavras-Chave – Área preservada, Composição florística, Densidade, Diversidade, Sazonalidade climática.

Resumo – Este estudo objetivou descrever e comparar as alterações interanuais na diversidade e estrutura das populações de plantas herbáceas de uma área antropizada em regeneração há 15 anos e identificar semelhanças e divergências nos atributos biológicos da comunidade em relação às características da regeneração de uma área preservada. Foram estabelecidas 105 parcelas de 1m² e em cada parcela, as herbáceas foram identificadas e medidas quanto à altura e diâmetro do caule em 2008 e 2009. Nos dois anos, a flora herbácea da área antropizada esteve representada por 86 espécies, 70 gêneros e 27 famílias. Diversidade e equabilidade entre anos não apresentaram diferenças significativas ao contrário da densidade que variou significativamente, com 8.035 ind.105m⁻² e 9.284 ind.105m⁻² no primeiro e segundo ano de amostragem, respectivamente. Considerando as áreas antropizada e preservada, 123 herbáceas foram listadas e a similaridade foi baixa (43%). Houve diferença significativa na diversidade, densidade e equabilidade entre áreas. Diante desses resultados, este estudo sugere que 15 anos de regeneração natural, para a caatinga, não é suficiente para restabelecer sua flora nativa, no que diz respeito ao componente herbáceo.

Introdução

Transformação de áreas nativas em áreas antrópicas é um problema crescente em áreas úmidas e secas do mundo (Paulos 2001; Sá et al. 2004; McCray et al. 2005; Figueroa et al. 2006; Mekuria et al. 2007). O estabelecimento da agricultura, pecuária e a exploração de lenha e madeira são práticas frequentes no processo de antropização dos habitats (McLaren & McDonald 2003; Nyssen et al. 2004; Figueroa et al. 2006; Nascimento et al. 2008). Tais práticas induzem escassez do bem explorado, redução da eficiência produtiva das terras e afeta a capacidade de resiliência dos habitats (Girma 2001; Sá e Silva et al. 2008).

A redução da capacidade de produção das terras leva o homem a procurar outras áreas para manutenção da produção. Em consequência, a vegetação nativa tem se tornado cada vez mais fragmentada e com perda de habitats naturais, além de ocorrer modificações acentuadas nas paisagens que acabam influenciando a dinâmica de vida da população humana local.

O cenário descrito ocorre em várias áreas do mundo. Por exemplo, na região norte da Etiópia, as atividades agropastoris desenvolvidas por vários séculos e a coleta continuada da madeira levaram à erosão dos solos e à incapacidade do ecossistema de sustentar qualquer tipo de vida (Teckle 1999; Paulos 2001; Nyssen et al. 2004; Mekuria et al. 2007). No semi-árido nordestino brasileiro, já existem algumas áreas em processo de degradação tão acelerado que atingiu o nível de desertificação (Drumond et al. 2004).

O potencial de regeneração de áreas antrópicas vem sendo registrado em várias áreas do mundo (Sampaio et al. 1998; Negreros & Hall 2000; Pereira et al. 2003; Luoga et al. 2004), mas o número de estudos realizados é ainda baixo para compreensão dos processos que possibilitam a renovação das populações e das comunidades perturbadas.

e maneira geral, os estudos vêm mostrando que comunidades perturbadas apresentam alterações em suas características biológicas, em termos de composição de espécies e estrutura das populações, com consequências que afetam inclusive as atividades produtivas humanas (Sampaio et al. 1998; Pereira et al. 2003; Drumond et al. 2004; Albuquerque & Lucena 2005; Sá e Silva et al. 2008; Duarte et al. 2009).

Uma característica ambiental marcante nas regiões semiáridas e que influencia a regeneração natural de áreas preservadas é a variação temporal na disponibilidade hídrica (Knapp et al. 2002; Clary 2008). Por exemplo, no Brasil, em habitats preservados da vegetação da caatinga, a irregularidade interanual na distribuição das chuvas leva à morte ou à redução no tamanho das populações de muitas espécies, sobretudo espécies herbáceas que representam mais de 50% da flora desses habitats e formam uma extensa camada de proteção para os solos (Reis et al. 2006; Araújo et al. 2007).

Em habitats antropizados, o papel que variações temporais exercem sobre a regeneração das populações vegetais é insuficientemente conhecido. Todavia, se a distribuição irregular das chuvas afeta a florística e a estrutura das populações em áreas preservadas, espera-se que a mesma influencie a resiliência de habitats antropizados e em processo de regeneração natural. Assim, este estudo objetiva: 1. descrever e comparar as alterações interanuais na diversidade e na estrutura das populações de plantas herbáceas de uma área antropizada e em regeneração há 15 anos e 2. identificar semelhanças e divergências existentes nos atributos biológicos da comunidade antropizada em relação às características da regeneração de áreas preservadas descritas na literatura.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado na Estação da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA (8° 14' S e 35° 55' W, 537m de altitude), localizada no município de Caruaru, Pernambuco, Brasil. Esta estação está inserida na zona rural a uma distância de 9 Km da cidade. O solo da região é classificado como Podzólico Amarelo Eutrófico e exibe alguns afloramentos rochosos. A área é drenada pelo Riacho Olaria, afluente do Rio Ipojuca (Alcoforado-Filho et al. 2003).

O clima da região é estacional, com temperatura média anual de 22,5°C, podendo oscilar entre 25° e 31°C, na estação seca e entre 16° e 20°C na chuvosa. A precipitação média anual é de 694 mm, a estação chuvosa concentra-se de março a agosto e poucos meses (geralmente maio e junho) apresentam precipitação superior a 100 mm. A estação seca ocorre de setembro a fevereiro, normalmente com chuvas inferiores a 30 mm por mês. Todavia, podem ocorrer chuvas eventuais ou erráticas na estação seca, bem como veranicos na estação chuvosa (Araújo 2005; Araújo et al. 2005a). Durante o período estudado, a precipitação anual foi de 686,6 mm, em 2008, e de 766,5 mm, em 2009 (Figura 1).

A estação experimental tem 190 ha, sendo a maior parte ocupada com atividades de pesquisa agrícola e pecuária. Anteriormente, a área era ocupada por uma única mancha de vegetação natural de caatinga, hoje reduzida a um fragmento com cerca de 20 ha (Alcoforado-Filho et al. 2003). Há 50 anos, este fragmento vem sendo preservado, não sendo permitido o trânsito de animais domésticos e a retirada da vegetação.

Em 2002 e em 2003, a florística e estrutura do componente herbáceo deste fragmento preservado foi caracterizado por Reis et al. (2006). A flora lenhosa e herbácea do fragmento preservado é rica em espécies de Leguminosae, Malvaceae,

Santos, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo...

Asteraceae, Convolvulaceae, Poaceae e Euphorbiaceae (Alcoforado-Filho et al. 2003; Araújo et al. 2005b). As populações herbáceas sofrem alterações em sua estrutura e dinâmica entre anos devido à influência da sazonalidade climática. No interior do fragmento preservado, existem diferentes condições de microhabitats que também exercem influência sobre o estabelecimento das ervas (Reis et al. 2006; Andrade et al. 2007; Santos et al. 2007; Silva et al. 2008).

Margeando esse fragmento preservado existe uma área, de cerca de 1ha, que sofreu corte raso para o estabelecimento do cultivo de palma gigante (*Opuntia ficus-indica* Mill.), o qual foi em seguida abandonado e vem se regenerando naturalmente há 15 anos. Atualmente, em alguns trechos dessa área antropizada já existem plantas que cresceram e desenvolveram copas, proporcionando uma condição de sombreamento maior ao solo. No entanto, a maioria dos trechos não possui vegetação lenhosa bem desenvolvida e recebem grande insolação durante o período seco e impacto direto das chuvas no período chuvoso. As plantas do estrato lenhoso formam uma copa descontínua com cerca de cinco metros de altura e o estrato herbáceo é bastante denso, formando um tapete sobre o solo durante o período chuvoso.

Amostragem das herbáceas

Na área em regeneração, foram estabelecidas 105 parcelas permanentes de 1x1m, distribuídas em sete transectos equidistantes de 7m e perpendiculares ao fragmento preservado de vegetação de caatinga. Em cada transecto foram alocadas 15 parcelas equidistantes de 9 m.

Durante os dois anos consecutivos (de abril a junho de 2008 e 2009), cada indivíduo herbáceo, presente no interior das parcelas, foi contado e mensurado quanto à altura e diâmetro do caule/pseudocaule ao nível do solo. Foi considerada como erva toda planta de caule/pseudocaule clorofilado ou com baixo nível de lignificação, que

não fossem plântulas de lenhosas. Foi considerado como indivíduo toda planta que não apresentasse conexão com outra ao nível do solo. As medidas de alturas das ervas foram tomadas com auxílio de régua ou trena e os diâmetros dos caules/pseudocauls com auxílio de um paquímetro digital. Para os indivíduos que apresentaram caules/pseudocauls perfilhados ao nível do solo foi tomada à medida individual de cada perfilho. A altura das ervas trepadeiras foi estimada a partir da altura da planta suporte.

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.

Em campo, algumas plântulas de lenhosas foram confundidas com plântulas de espécies herbáceas devido à semelhança morfológica nesse estágio. 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 espécies registradas neste estudo foram classificadas quanto à forma de vida, em terófitas, geófitas e caméfitas, com base no sistema de classificação de Raunkiaer (Raunkiaer 1934), visando verificar se perturbações intensas provocada pelo homem influenciariam na frequência de formas de vida do componente herbáceo.

Análise dos dados

O material botânico foi herborizado segundo as técnicas usuais de preparação, secagem e montagem de exsicatas (Mori et al. 1989). A identificação foi realizada por comparações com exsicatas depositadas em herbários e através do auxílio de chaves taxonômicas e descrições da literatura especializada. Para as espécies com identificação duvidosa, o material foi enviado aos especialistas. A lista das famílias e espécies foi organizada de acordo com o sistema de Cronquist (1988). 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 espécies foram incorporadas ao acervo do Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho (PEURF).

Foram construídas matrizes no programa EXCEL com dados de números de indivíduos, altura e diâmetro por parcela, formando um banco de dados que foi importado para o programa FITOPAC (Sherpherd 1995), visando caracterizar a estrutura das comunidades amostradas, através dos parâmetros densidade, dominância, frequência e índice de valor de importância. Foi calculada a similaridade florística entre as áreas antropizada e preservada (estudada por Reis et al. 2006), utilizando-se o índice de Sørensen (Krebs 1989). Diferenças na composição florística e na estrutura das populações entre os anos e entre os fragmentos antropizado e o preservado foram avaliadas pelo teste Qui-quadrado (Zar 1996).

Resultados

Composição florística e diversidade

A flora herbácea da área antropizada esteve representada por 86 espécies, distribuídas em 70 gêneros e 27 famílias, sendo que 17 espécies e quatro famílias estavam fora das parcelas. Do total de espécies, 84 foram registradas no primeiro ano e 80 no segundo. De maneira geral, as famílias com maior número de espécies foram: Fabaceae (12), Asteraceae, Malvaceae e Poaceae (10), Convolvulaceae e Euphorbiaceae (6). As demais famílias foram representadas por uma (a maioria), duas ou três espécies (Tabela 1).

O fragmento preservado (Reis et al. 2006), localizado próximo à área antropizada, esteve representado por 71 espécies, distribuídas em 35 famílias e 63 gêneros. Desse total, 55 espécies foram encontradas no primeiro ano e 59 no segundo (Tabela 2). As famílias mais bem representadas em termos de número de espécies foram Malvaceae (8), Euphorbiaceae (7), Poaceae (6) e Convolvulaceae, Fabaceae e Portulacaceae com 4 espécie, cada.

Considerando os dois fragmentos estudados, foi registrado um total de 41 famílias, sendo seis exclusivas da área antropizada, 14 da área preservada e 23 presentes em ambas as áreas (Tabela 1). As famílias que foram registradas exclusivamente na área antropizada, foram Apiaceae, Curcubitaceae, Lamiaceae, Malpighiaceae, Rubiaceae e Turneraceae. Já a área preservada teve as seguintes famílias como exclusivas: Alstromeriaceae, Araceae, Aristolochiaceae, Asclepiadaceae, Bromeliaceae, Curcubitaceae, Liliaceae, Loasaceae, Malpighiaceae, Moraceae, Nyctaginaceae, Piperaceae, Portulacaceae e Selaginellaceae.

A classificação das espécies quanto à forma de vida, presente na área antropizada, foi representada principalmente pelas terófitas com 41 espécies (79%), 9

caméfitas (17%) e 2 geófitas (11%), enquanto que o fragmento preservado foi composto por 21 espécies terófitas (57%), 12 caméfitas (32%) e 4 geófitas (11%).

O índice de diversidade de Shannon-Wiener para a área antropizada foi 1,91 nats. ind⁻¹ em 2008 e 1,94 nats. ind⁻¹ em 2009. *Pleurophora anomala*, *Spermacoce verticilata*, *Sida* sp1, *Sida* sp2, *Spananthe paniculata* e *Momordica charantia* ocorreram apenas no primeiro ano. Já *Chamaesyce hyssopifolia* e *Convolvulaceae* sp1 estiveram presentes apenas no ano posterior. Segundo Reis et al. (2006), o índice de diversidade do fragmento preservado foi de 2,66 em 2002 e 3,01 nats. ind⁻¹ em 2003 (Tabela 2). Um grupo de espécies esteve presente apenas em um dos anos estudados nesse fragmento preservado. As espécies exclusivas do primeiro ano foram: *Acalypha multicaulis*, *Aristolochia birostris*, *Begonia reniformis*, *Bomarea salsillioides*, *Cuphea prunellaefolia*, *Heliotropium angiospermum*, *Merremia aegyptia*, *Peperomia* sp., *Petalostelma* sp., *Selaginella sulcata*, já no ano seguinte, um outro grupo de espécies se fizeram presentes: *Alternanthera brasiliana*, *Chaetocalyx longiflora*, *Cayaponia* sp., *Desmodium glabrum*, *Jaquemontia hirsuta*, *Malvastrum scabrum*, *Plumbago scandens*, *Poligala paniculata*, *Portulaca oleracea*, *Ruellia asperula*, *Sarcoglottis acaulis*, *Sidastrum multiflorum*, *Talinum* sp., *Talinum triangulare*, *Tragia* sp., *Tragia volubilis*.

A distribuição do número de indivíduos por espécie foi semelhante entre os anos consecutivos estudados, com valores de equabilidade de 0,482 e 0,480 no primeiro e segundo ano estudado respectivamente, no entanto foi inferior ao registrado na área preservada nos anos de 2002 e 2003 (0,71 e 0,77), respectivamente. Tanto na área antropizada quanto na preservada não houve diferença significativa entre anos, porém quando comparado entre áreas, a diferença é significativa.

Em relação à riqueza de espécies das duas áreas analisadas, foram listadas um total de 123, sendo 34 comum as duas áreas (Tabela 1). A similaridade florística pelo índice de Sorensen entre as áreas preservada e antropizada foi de apenas 43%.

Densidade, área basal e altura

Houve diferença significativa ($X^2 = 90.075$, $P < 0,05$) no número total de indivíduos amostrados entre os anos no fragmento antropizado. Em 2008, foram registrados 8.035 ind.105m⁻², variando de 1 a 385 ind.m⁻², uma média de 76,5 ind.m⁻². Em 2009, foram registrados 9.284 ind.105m⁻², variando de 1 a 451, com média de 88,4 ind.m⁻². De acordo com Reis et al. (2006), no fragmento preservado de caatinga também houve uma variação significativa no total de indivíduos entre anos ($X^2 = 2121.967$, $P < 0,05$), sendo 4.039 ind.105m⁻² e em média, o número de indivíduo por parcela foi de 38,5 ind.m⁻² no primeiro ano de amostragem e 826 ind.105m⁻² e média de 7,9 ind.m⁻² no ano seguinte (Tabela 2). Quando confrontado a densidade entre áreas também foi constatado diferenças significativas ($X^2 = 672.23$, $P < 0,05$).

Na área antropizada, as áreas basais totais foram de 1,67 m².ha⁻¹ em 2008 e 3,27 m².ha⁻¹ em 2009, apresentando uma diferença significativa entre anos ($X^2 = 51.822$, $P < 0,05$). No fragmento preservado de caatinga, Reis et al. (2006) registraram áreas de 1,79 m².ha⁻¹ no primeiro ano e 0,28 m².ha⁻¹ no segundo, apresentando uma diferença também bastante significativa ($X^2 = 110.15$, $P < 0,05$) (Tabela 2).

Os valores de diâmetro mínimo, médio e máximo nos anos de 2008 e 2009 foram de 0,01; 0,11; 2,00 cm e 0,01; 0,09; 1,56 cm respectivamente. Tanto no primeiro ano quanto no segundo, as maiores concentrações de indivíduos ocorreram na classe de diâmetro de 0,05 e 0,1 cm, sendo que as três primeiras classes concentraram 79% dos indivíduos amostrados em 2008 e 92% dos indivíduos em 2009 (Figura 2). A maior classe de diâmetro (> 0,4cm) englobou apenas 229 e 377 indivíduos, o que representa

Santos, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo...

cerca de 3 e 4% da densidade total da comunidade, em 2008 e 2009, respectivamente. Os maiores valores de diâmetros foram registrados para poucos indivíduos das populações de *Urochloa maxima*, *Pappophoum pappipherum*, *Commelina obliqua*, *Stylosanthes scabra*, *Ruellia asperula*, *R. bahiensis* e *Heliotropium angiospermum*.

Os valores mínimo, médio e máximo de altura foram 0,04; 13 e 230 cm em 2008, e 0,5; 14 e 260 cm, em 2009. As maiores alturas registradas na área pertenciam a espécies de Poaceae. A curva de distribuição do número de indivíduos por classe de altura mostrou que no primeiro ano houve maior concentração de indivíduos nas classes entre 0,1 e 4,0 cm, que correspondeu a 32% dos indivíduos amostrados. Já no segundo ano, a classe entre 4,1 e 8,0 cm teve a maior concentração de indivíduos e respondeu por 28% dos indivíduos amostrados. Foram observadas diferenças significativas entre os anos estudados, em todas as classes de altura (Figura 3).

Valor de importância dos taxa

As famílias de maior valor de importância nos dois anos estudados foram praticamente as mesmas, diferindo a ordem de importância. Em 2008, as famílias que se destacaram, em termos de VI, foram Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Malvaceae e Commelinaceae, perfazendo cerca de 80% do VI total. Já em 2009, cinco famílias responderam por cerca de 82% do VI total e foram praticamente as mesmas do ano de 2008, com exceção da Commelinaceae, que deu lugar a Acanthaceae na ordenação das famílias de elevada importância ecológica (Tabela 1).

As espécies de maior importância no primeiro ano foram *Delilia biflora*, *Urochloa maxima*, *Desmodium glabrum*, *Commelina obliqua* e *Herissantia crispa*, que juntas responderam por 63% do VI total. No ano seguinte, houve pouca alteração e as espécies com maior valor de importância foram: *D. biflora*, *Ruellia bahiensis*, *D. glabrum*, *U. maxima* e *H. crispa*, que somaram 66% do VI total.

Nos dois anos analisados, os altos valores de VI de *Delilia biflora* e *Desmodium glabrum* foram devidos aos elevados valores de densidade e de frequência, caracterizando-as como espécies de populações numerosas e bem distribuídas. Já os elevados valores de VI de *Urochloa maxima*, *Commelina obliqua*, *Herissantia crispa* e *Ruellia bahiensis* foram atribuídos à dominâncias, indicando que estas espécies marcaram a fisionomia da área por apresentarem maiores diâmetros dos caules.

Das espécies que não estavam entre as cinco de maior VI no ano de 2008, *Bidens bipinnata*, *Pappophorum pappiferum*, *Ruellia bahiensis*, *Heliotropium angiospermum*, *Chaetocalyx* sp. e *Gomphrena vaga* também destacaram-se na fisionomia da comunidade devido aos elevados valores de densidade e/ou frequência. Já em 2009, *P. pappiferum*, *Pylea hialina*, *B. bipinnata*, *Chaetocalyx* sp., *Blainvillea acmela* e *Poinsettia heterophylla*, apesar de não apresentarem elevados VI, tiveram consideráveis densidade e/ou frequência na área.

Discussão

Estudos realizados em diferentes áreas de florestas secas do mundo têm mostrado que variações no total de chuvas podem influenciar a composição florística e a densidade das populações herbáceas (Ferguson et al. 2003; Price & Morgan 2007; Clary 2008). No Brasil, este fato também foi constatado por Reis et al. (2006), Silva et al. (2008), Feitoza et. al. (2008) e Silva et al. (2009), ao estudarem comunidades herbáceas da caatinga.

Na área antropizada, os totais pluviométricos não diferiram entre os anos e em consequência a composição florística e a diversidade de espécies foram similares (Tabela 2). Os valores de diversidade nessa área estão dentro da faixa de variação (0,82 a 3,1 nats.ind.⁻¹) que vem sendo registrada para outras áreas de caatinga (Maracajá & Benevides 2006; Reis et al. 2006; Feitoza et al. 2008; Silva et al. 2009), sendo superior

Santos, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo...

à diversidade de algumas áreas preservadas que apresentam totais pluviométricos inferiores ao registrado na área desse estudo (Maracajá & Benevides 2006; Feitoza et al. 2008).

Apesar da semelhança de composição e diversidade de espécies, entre os anos, ocorreram diferenças significativas na densidade total da comunidade, o que indica que numa seqüência de anos, sem diferenças de totais pluviométricos, outros fatores ambientais podem influenciar a comunidade herbácea, induzindo variações de densidade e conseqüentemente, no grau de cobertura do solo. Assim, torna-se evidente que não apenas a chuva, mas a produção de sementes viáveis, dispersão destas sementes, disponibilidade de recursos no solo (varia de acordo com o clima local e a textura do solo), que favoreçam a germinação e o estabelecimento das plantas, condições de estabelecimento, predação e baixa fecundidade (Peters 2002; Salo 2004; Volis *et al.* 2004; Noel *et al.* 2006; Rey *et al.* 2006; Pino *et al.* 2007) também influenciam o recrutamento de plântulas (natalidade) e conseqüentemente na densidade.

Sem dúvida, em ambientes secos, a sazonalidade climática é considerada um fator modelador da dinâmica dos ecossistemas e das populações, pois existe uma tendência de aumento da densidade de herbáceas com o aumento do total de precipitação (Belsky 1990; Salo 2004; Volis et al. 2004; Araújo 2005; Reis et al. 2006; Lima 2007; Price & Morgan 2007; Clare 2008; Feitoza et al. 2008; Silva et al. 2008). Contudo, existem estudos que não observaram correlação positiva e significativa entre o número de indivíduos herbáceos e o valor anual de precipitação (Nippert et al. 2006). Assim, entre anos chuvosos, a influencia que a disponibilidade de água tem sobre a densidade das herbáceas fica menos evidente.

Altura, diâmetro e área basal tendem a refletir variações de totais pluviométricos em comunidades preservadas, apresentando menores valores em anos mais secos (Reis

Santos, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo...

et al. 2006; Andrade et al. 2007; Lima et al. 2007; Santos et al. 2007; Feitoza et al. 2008; Silva et al. 2008; Silva et al. 2009). Na área em regeneração, altura e diâmetro também não diferiram entre anos, mas como houve diferença na densidade houve também diferença na área basal. Possivelmente, as diferenças de densidade também influenciaram as poucas diferenças registradas em algumas das classes de diâmetro, sobretudo porque as populações que tiveram aumento em densidade pertenciam a espécies de Poaceae (*Pappophorum pappiferum* e *Urochloa maxima*) que tendem a perfilhar, aumentando a área basal da população. Justificativa similar pode ser atribuída às diferenças registradas entre todas as classes de altura, pois estas duas populações apresentam indivíduos com alturas que chegavam a mais de 2m.

Vale comentar que a família Poaceae apresentou uma notável densidade na área antropizada, contribuindo em grande parte com a diferença significativa entre as áreas. Nas parcelas onde espécies dessa família dominaram, raramente era observada a presença de indivíduos de outras espécies. Este mesmo comportamento também foi registrado em ambientes secos que estão em estágio inicial de regeneração, pois Poaceae são comuns na maioria das áreas antropizadas e seu estabelecimento tende a inibir a germinação de outras espécies, até que espécies arbóreas se desenvolvam sobre elas, proporcionando sombreamento (Ferguson 2001; Francis e Parrota 2006; Yayneshet et al. 2009). Francis e Parrota (2006) também constataram que a biomassa das demais espécies de ervas foi inversamente proporcional à presença das espécies de gramíneas, evidenciando a forte competição entre ervas graminóides e dicotiledôneas. Esses resultados apontam que possivelmente a competição estabelecida pelas gramíneas pode ser a principal barreira para a regeneração de espécies nativas em regiões secas.

Apesar das diferenças de densidade e área basal, o valor de importância das populações foi similar entre anos, mudando apenas a posição de algumas espécies, o

Santos, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo...

que sugere poucas mudanças na eficiência de exploração dos recursos disponibilizados pelo habitat (Parthasarathy e Karthikeyan 1997). A espécie de maior VI nos dois anos foi *Delilia biflora*, mas esta espécie não esteve entre as 10 primeiras espécies de elevado valor de importância na área preservada, em nenhum dos anos estudados por Reis et al. (2006).

Em ambientes secos, segundo Behera e Misra (2006), o tempo decorrido para a regeneração de um habitat antropizado influencia na composição de espécies herbáceas. No entanto, esses autores compararam áreas muito distante uma das outras, não deixando claro se essas áreas, antes da intervenção antrópica, mantinham semelhança entre si em sua composição florística (Behera e Misra 2006).

Nesse estudo, as áreas comparadas que distam menos de 3m uma da outra mantinham um único conjunto florístico antes da intervenção antrópica e após 15 anos de regeneração apenas 43% do conjunto florístico voltou a ocupar a área antropizada. Assim, é possível que o tempo de 15 anos ainda não tenha sido suficiente para estabelecer as condições exigidas por 37 das espécies de ervas registradas por Reis et al. (2006) na área preservada (Tabela 1).

É possível que as espécies que estão chegando na área em regeneração sejam mais tolerantes às condições extremas de insolação, exercendo inicialmente o papel de recobrimento do solo, protegendo-o contra elevadas temperaturas. Além disso, essas espécies tolerantes à insolação também protegem o solo contra o impacto direto das chuvas, o que pode desagregar partículas, carrear nutrientes, favorecer a erosão e inviabilizar a germinação de espécies menos tolerantes (Forbis et al. 2004; Noel et al. 2005; Nippert et al. 2006; Mekuria et al. 2007).

É interessante destacar que muitas espécies do estrato herbáceo da caatinga de áreas preservadas são transitórias, podendo estar presente em um ano e ausente em

outros e ainda apresentar pulsos nas taxas de natalidade (Araújo e Ferraz 2003; Araújo et al. 2005b, Reis *et al.* 2006). Na área em regeneração, apenas seis espécies (*Spermacoce verticilata*, *Spanathe paniculata*, *Momordica charantia*, *Chamaecyce hissoipifolia*, *Sida* sp1 e *Sida* sp2) mostraram irregularidade de ocorrência entre os anos, sendo importante acompanhar o processo de regeneração de áreas antropizadas por um período mais longo para descrever tendências médias de variações nos ciclos demográficos dessas espécies, pois talvez não apenas o tempo de regeneração seja algo de importância na restauração do componente herbáceo, mas também as características abióticas anuais (sobretudo características climáticas) que influenciam os nascimentos, a sobrevivência e a produtividade das herbáceas em ambientes semi-áridos.

O fragmento preservado apresentou 14 famílias que não ocorreu na área antropizada, apesar da maioria delas ser registrada no componente herbáceo de outras áreas preservadas (Feitoza et al. 2008; Silva et al. 2009). Isso sugere que algumas famílias do componente herbáceo possam ser apontadas como indicadoras do estado de conservação da área, ou como susceptíveis ao desaparecimento da vegetação lenhosa.

A heterogeneidade de condições de microhabitats também pode induzir variação na composição de espécies da área. Por exemplo, das famílias exclusivas do fragmento preservado, com exceção apenas de Piperaceae e Portulacaceae, todas as demais foram exclusivas das áreas mais sombreadas ou com menor variação de temperatura (Reis et al. 2006). O fato destas famílias não terem sido registradas na área antropizada pode ser um forte indicador de que essa área ainda não desenvolveu condições de microhabitats similares às condições da área de caatinga preservada e, portanto, necessita ainda de um tempo maior de proteção para recompor toda a sua comunidade herbácea.

Tanto na área em regeneração quanto no fragmento preservado, a maior parte do conjunto herbáceo foi formada por terófitas (Tabela 1), mostrando que a estratégia de

Santos, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo...

sobrevivência em forma de semente é similar entre as áreas, independente do nível de conservação do habitat. Na estação desfavorável (estação seca), os indivíduos herbáceos morrem, mas as espécies persistem na área em forma de sementes que germinam quando as condições abióticas são favoráveis (Volis et al. 2004; Costa et al. 2007; Santos et al. 2007; Silva et al. 2008; Feitoza et al. 2008; Silva et al. 2009).

Apesar de não terem sido registradas diferenças interanuais na diversidade de espécies, na área antropizada, houve diferenças significativas na diversidade e na densidade de herbáceas entre as áreas antropizada e preservada (Tabela 2). A menor diversidade registrada na área antropizada pode ser justificada pelo grande número de indivíduos concentrados em poucas espécies, sendo este, um reflexo da baixa equabilidade quando comparada ao fragmento preservado (Tabela 2). Já a densidade da comunidade antropizada foi cerca de 4 vezes maior que a da comunidade preservada, devido ao destaque da densidade de algumas espécies (Tabela 1), que podem estar dificultando a recolonização por espécies nativas por apresentarem maior habilidade competitiva (Yayneshet et al. 2009), o que precisa ser melhor avaliado em estudos futuros. Isto aponta que o fragmento antropizado ainda não desenvolveu condições específicas de micro-climas que suportem o mesmo nível de diversidade de áreas protegidas (Clarke e McLachlan 2003).

Conclusão

Em anos consecutivos, com totais de precipitação similares, não são registradas diferenças na composição florística. Entretanto, a estrutura da comunidade foi alterada, indicando que outros fatores ambientais influenciam a dinâmica das populações. Apesar do tempo de regeneração decorrido (15 anos), ainda houve baixa semelhança florístico-estrutural entre a comunidade herbácea do fragmento preservado e a comunidade da área antropizada, indicando que esta última ainda não desenvolveu condições

Santos, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo...

específicas de micro-clima que suportem o mesmo nível de diversidade das áreas protegidas. É necessário que a área antropizada tenha um tempo de proteção maior para que possa atingir o mesmo nível de diversidade, abundância, e composição de espécies e famílias do estrato herbáceo do fragmento preservado de caatinga.

Agradecimentos – Ao CNPq pelo apoio financeiro; a estação da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA por todo apoio logístico e permissão para trabalhar na área e ao Programa de Pós Graduação em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco pela concessão da bolsa de mestrado; aos especialistas Maria Bernadete Costa e Silva e Lucilene Lima dos Santos pela identificação de algumas espécies e a todos os estagiários do Laboratório de Ecologia vegetal de ecossistemas naturais – LEVEN pelo auxílio na coleta de dados.

Referências Bibliográficas

Alcoforado-Filho F G, Sampaio E V S B, Rodal M J N (2003). Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifolia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. *Acta Botanica Brasilica* 17(2): 287-303.

Albuquerque U P and Lucena R F P (2005). Can apparency affect the use of plants by local people in tropical forests? *Interciencia* 30(8): 506–511.

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* 5: 858-860.

Araújo E L (2005). Estresses abióticos e bióticos como forças modeladoras da dinâmica de populações vegetais da caatinga. In: Nogueira R J M C, Araújo E L, Willadino L G

Santos, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo...

& Cavalcante U M T (eds) Estresses ambientais: danos e benefícios em plantas, Recife, pp. 50-64.

Araújo E L, Castro C C & Albuquerque U P (2007) Dynamics of Brazilian Caatinga – A Review Concerning the Plants, Environment and People. Functional ecology and communities 1: 5-28.

Araújo E L, Ferraz E M N (2003) Processos ecológicos mantenedores da diversidade vegetal na caatinga: estado atual do conhecimento. In: Claudino Sales V (org) Ecossistemas brasileiros: manejo e conservação, Expressão Gráfica, Fortaleza 115-128.

Araújo E L, Martins F R & Santos A M (2005a) Establishment and death of two dry tropical forest woody species in dry and rainy seasons in northeastern Brazil. In: Nogueira R J M C, Araújo E L, Willadino L G & Cavalcante U M T (eds) Estresses ambientais: danos e benefícios em plantas, MXM Gráfica e Editora, Recife, pp.76-91.

Araújo E L, Silva K A, Ferraz E M N, Sampaio E V S B & Silva S I (2005b) Diversidade de herbáceas em microhabitats rochoso, plano e ciliar em uma área de caatinga, Caruaru- PE, Acta Botânica Brasilica 19(2):285-294.

Behera S K, Misra M K (2006) Floristic and structure of the herbaceous vegetation of four recovering forest stands in the Eastern Ghats of India, Biodiversity and Conservation 15:2263–2285.

Belsky A J (1990) Tree/grass ratios in East African savannas: a comparison of existing Models, Journal of Biogeography 17:483-489.

Brumitt R K, Powell C E (1992) Authors of plant names. Royal Botanic Gardens, Kew, London.

Santos, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo...

Clark J S and McLachlan J S (2003) *Stability of forest diversity*. Nature 423:635-638.

Clary Jeffrey (2008) Rainfall seasonality determines annual/ perennial grass balance in vegetation of Mediterranean Iberian, Plant Ecology 195:13-20.

Costa R, Araújo F S, Lima-Verde L W (2007) Flora and life-form spectrum in na 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.

Drumond M A, Kiill L H P, Lima P C F, Oliveira M C, Oliveira R V, Albuquerque S G, Nascimento C E S, Cavalcanti J (2004) Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga. In: Silva J M C, Tabarelli M, Fonseca M T, Lins L V (eds) Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação, vol 1. Brasília, DF: Ministério do meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco, pp.329-340.

Duarte S M A, Barbosa M P, Neto J M M (2009) Avaliação das classes da cobertura vegetal no município de taperoá, estado da Paraíba, vol 6 (2). Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, pp.330-341.

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. In: Albuquerque U P, Moura A N, Araújo E L (eds) Biodiversidade, potencial econômico e processos eco-fisiologicos em ecossistemas nordestinos, vol 1. Comunigra/Nupea, Recife, pp. 6-30.

Santos, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo...

Ferguson B G, Vandermeer J, Morales H, Griffith D. M. (2003) Post-Agricultural Succession in El Petén, Guatemala. *Conservation Biology* 17(3): 818–828.

Ferguson B G. (2001) Post-agricultural tropical forest succession: patterns, processes and implications for conservation and restoration. Ph. D. tese. Department of Biology, University of Michigan.

Figuerôa J M, Pareyn F G C, Araújo E L, Silva C e, Santos V F, Cutler D F, Bacarat A, Gasson P (2006) Effects of cutting regimes in the dry and wet season on survival and sprouting of woody species from the semi-arid caatinga of northeast Brazil. *Forest Ecology and Management* 229: 294-303.

Forbis T A, Larmore J, Addis E (2004) Temporal patterns in seedling establishment on pocket gopher disturbances *Oecologia*, 138:112-121.

Francis J K, Parrotta J A (2006) Vegetation Response to Grazing and Planting of *Leucaena leucocephala* in a *Urochloa maximum* - dominated Grassland in Puerto Rico. *Caribbean Journal of Science* 42(1):67-74.

Girma Tadesse (2001) Land degradation: a challenge to Ethiopia. *Journal of Environmental Management*. 27(6):815-824.

Knapp A K, Fay P A, Blair J M, Collins S L, Smith M D, Carlisle J D, Harper C W, Danner B T, Lett M S & Mecarron J K (2002) Rainfall variability, carbon cycling, and plant species diversity in mesic grassland. *Science* 298:2202-2205.

Krebs C J (1989) *Ecological methodology*. New York: Harper & Row Publishers.

Santos, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo...

Lima E N, Araújo E L, Sampaio E V S B, Ferraz E M N, Silva K A, Pimentel R M M, (2007) Fenologia e dinâmica de duas populações herbáceas da caatinga. *Revista de Geografia* 24:124-145.

Luoga E J, Witkowski E T F, Balkwill K (2004) Regeneration by coppicing (resprouting) of miombo (Africa savanna) trees in relation to land use. *Forest Ecology and Management* 189: 23-35.

Maracajá P B, Benevides D S (2006) Estudo da Flora Herbácea da Caatinga no Município de Caraúbas no Estado do Rio Grande do Norte. *Revista de Biologia e Ciências da Terra* 6:165-175.

McCray J K, Walsh B, Hammett A L (2005) Species, sources, seasonality and sustainability of fuelwood commercialization in Malaya. *Forest Ecology and Management* 205: 299-309.

McLaren K P, McDonald M A (2003) The effects of moisture and shade on seed germination and seedling survival in a tropical dry forest in Jamaica. *Forest Ecology and Management* 183: 61-75.

Mekuria W, Veldkamp E, Nyssen H J, Muys B, Gebrehiwot K (2007) Effectiveness of exclosures to restore degraded soils as a result of overgrazing in Tigray, Ethiopia. *Journal of Arid Environmental* 69:270-284.

Mori S A, Silva L A M & Lisboa G (1989) Manual de manejo do herbário fanerogâmico. Centro de Pesquisa do Cacau, Ilhéus-BA.

Nascimento V T, Sousa L G, Alves A G C, Araújo E L, Albuquerque U P (2008) Rural fences in agricultural landscapes and their conservation role in an area of caatinga

Santos, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo... (dryland vegetation) in Northeast Brazil. *Environment, Development and Sustainability* 11(5):1005-1029.

Negrero,s-Castilho P, Hall R B, (2000) Sprouting capability of 17 tropical tree species after overstory removal in Quintana Rôo. Mexico. *Forest Ecology and Management* 126: 399-403.

Nippert J B, Knapp A K, Briggs J M (2006) Intra-annual rainfall variability and grassland productivity: can the past predict the future? *Plant Ecology* 184:65-74.

Noel F, Porcher E, Moret J, Machon N (2006) Connectivity, habitat heterogeneity, and population persistence in *Ranunculus nodiflorus*, an endangered species in France. *New Phytologist* 169:71-84.

Nyssen J, Poesen J, Moeyersons J, Deckers J, Mitiku L A (2004) Humam impact on the environment in the Ethiopian and Eritrean Highlands – a state of the art. *Earth Scienc Reviews* 64:273-320.

Parthasarathy N & Karthikeyan R (1997) Plant biodiversity inventory and conservation of two tropical dry evergreen forests of the Coromondal coast, south India. *Biodiversity and Conservation* 6:1063–1083.

Paulos Dubale (2001) Soil and water resources and degradation factors affecting productivity in Ethiopian highland agro-ecosystems. *Northeast African Studies* 8(1):27-51.

Pereira I M, Andrade L A, Sampaio E V S B, Barbosa M R V (2003) Use-history Effects on Structure and Flora of Caatinga. *Biotropica* 35(2):154–165.

Santos, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo...

Peters D P C (2002) Plant species dominance at a grassland-shrubland ecotone: an individual-based gap dynamics model of herbaceous and species woody. *Ecological Modeling* 152: 5-32.

Pino J, Picó F X, Roa E (2007) Population dynamics of the rare plant *Kosteletzkya pentacarpos* (Malvaceae): a nine-year study. *Botanical Journal* 153: 455-462.

Price J N, Morgan J W (2007) Vegetation dynamics following resource manipulation in herb-rich woodland. *Plant Ecology* 188:29-37.

Raunkiaer C (1934) Life forms of plants and statistical plant geography. Oxford, Clarendon Press.

Reis A M, Araújo E L, Ferraz E M N & Moura A N (2006) Inter-anual variations in the floristic and population structure of a herbaceous community of “caatinga” vegetation in Pernambuco, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 29(3):497-508.

Rey P J, Ramirez J M, Sánchez-Lafuente A M (2006) Seed-vs. microsite-limited recruitment in a myrmecochorous herb. *Plant Ecology* 184: 213-222.

Sá I. B., Riché G R, Fotius G A (2004) As paisagens e o processo de degradação do semi-árido nordestino. In: Silva J M C, Tabarelli M, Fonseca M T, Lins L. V (eds) *Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*, vol 1. Brasília, DF: Ministério do meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco, pp.17-36.

Sá e Silva I M M, Marangon L C, Hanazaki N, Albuquerque U P (2008) Use and knowledge of fuelwood in three rural caatinga (dryland) communities in NE Brazil. *Environment, Development and Sustainability* 11(4):833-851.

Santos, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo...

Salo L F (2004) Population dynamics of red brome (*Bromus madritensis* subsp. *rubens*): times for concern, opportunities for management. *Journal of Arid Environments* 57:291-296.

Sampaio E V S B, Araújo E L, Salcedo I H, Tiessen H (1998) Regeneração da vegetação após corte e queima, em Serra Talhada, PE. *Revista Brasileira de Pesquisa Agropecuária* 33:621-632.

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 na Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 5:855-857.

Shepherd G J (1995) FITOPAC 1. Manual do usuário. Editora UNICAMP, Campinas.

Silva K A, Araújo E L, Ferraz E M N (2009) Estudo florístico do componente herbáceo e relação com solos em áreas de caatinga do embasamento cristalino e bacia sedimentar, Petrolândia-PE. *Acta Botânica Brasília* 23(1):100-110.

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 (2008) Dinâmica de gramíneas em uma área de caatinga de Pernambuco-Brasil. In: Albuquerque U P, Moura A N, Araújo E L (eds) *Biodiversidade, potencial econômico e processos eco-fisiológicos em ecossistemas nordestinos* 1:105-129.

Teckle Kibrom (1999) Land degradation problems and their implications for food shortage in South Wello, Ethiopia. *Environmental Management* 23:419-427.

Volis S, Mendlinger S, Ward D (2004) Demography and role of the seed bank in Mediterranean and desert populations of wild barley. *Basic and Applied Ecology* 5:53-64.

Santos, J. M. F. F. Diversidade e abundância inter-anual no componente herbáceo...

Yayneshet T, Eik L. O, Moe S R (2009) The effects of exclosures in restoring degraded semi-arid vegetation in communal grazing lands in northern Ethiopia. *Journal of Arid Environments* 73:542-549.

Zar J H (1996) *Bioestatistical Analysis*. Prentice Hall, New Jersey, USA.

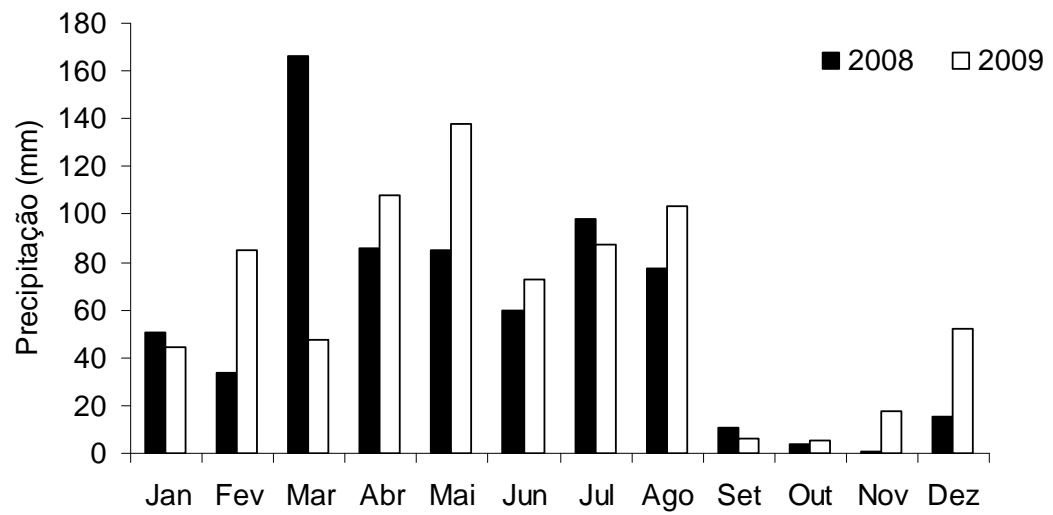


Figura 1. Precipitação mensal na área de estudo.

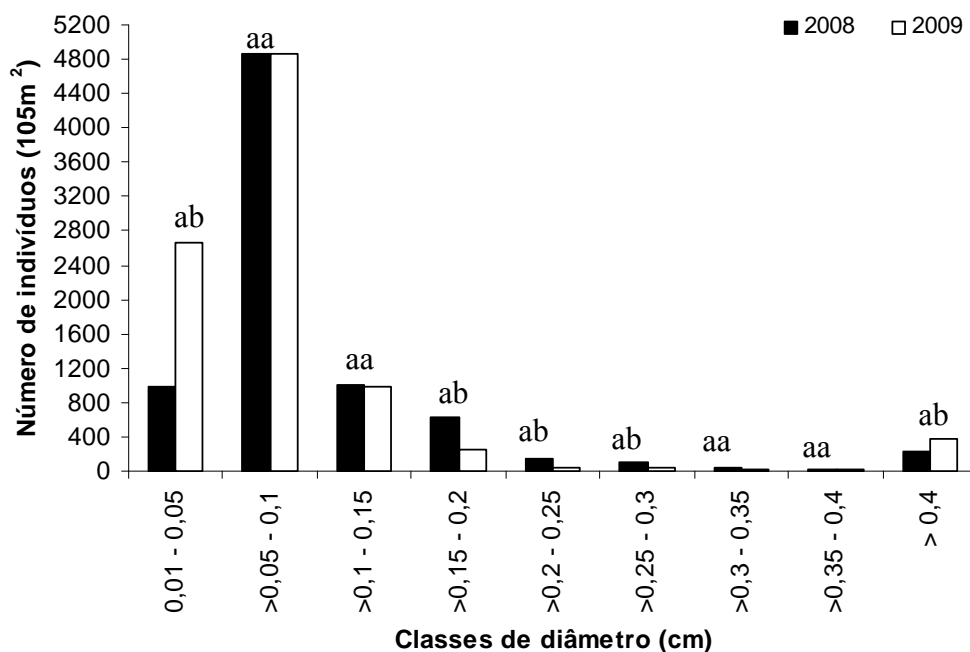


Figura 2. Distribuição do número de indivíduos das espécies herbáceas por classe de diâmetro numa área antropizada de caatinga. Letras diferentes seguidas numa mesma classe de diâmetro indicam diferenças significativas a 5% de probabilidade pelo teste Qui-quadrado.

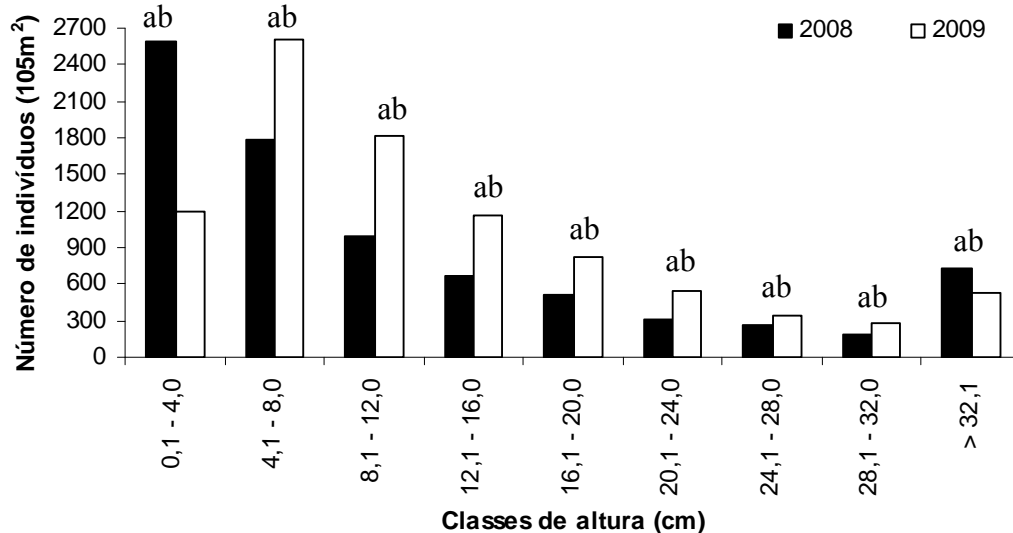


Figura 3. Distribuição do número de indivíduos das espécies herbáceas por classe de altura numa área antropizada de caatinga. Letras diferentes seguidas numa mesma classe de altura indicam diferenças significativas a 5% de probabilidade pelo teste Qui-quadrado.

Tabela 1. Famílias e espécies de plantas herbáceas presentes na regeneração natural de uma área de caatinga de Pernambuco, Brasil, de acordo com o valor de importância das famílias em 2008.

Famílias/Espécies	FV	2008					2009					Ocorrência
		Ni	DA	Do A	F A	VI	Ni	DA	DoA	FA	VI	
Magnoliophyta												
Asteraceae		5310a	505.714	8,083	86,67	131,02	5507a	524.476	3,2319	89,52	86,96	
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	T	11a	1.047	0,0172	0,95	0,37	8a	761	0,0044	5,71	0,89	A
<i>Bidens bipinnata</i> L.	T	257a	24.476	0,4200	46,67	12,29	198a	18.857	0,1609	39,05	8,03	A/P
<i>Blainvillea acmella</i> (L.) Philipson	T	54b	5.142	0,0901	17,14	3,63	169a	16.095	0,1153	30,48	6,39	A
<i>Blainvillea rhomboidea</i> Cass.	T	82a	7.809	0,1707	9,52	3,38	2b	190	0,0021	1,90	0,29	A
<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	T	38	3.619	0,0900	9,52	2,35	*	*	*	*	*	A
<i>Conocliniopsis prasiifolia</i> (DC.) R. M. King & H. Rob	T	*	*	*	*	*	2	190.5	0,0034	1.90	0.30	A
<i>Delilia biflora</i> (L.) Kuntze	T	4865a	463.333	7,2926	84,76	116,05	5128a	488381.0	2,94549	88.57	76.49	A/P
<i>Eclipta alba</i> (L.) Hassk.	T	2	190	0,0015	1,90	0,30	*	*	*	*	*	A
<i>Gnaphalium spicatum</i> Mill.	T	1	95	0,0007	0,95	0,15	*	*	*	*	*	A
<i>Tridax procumbens</i> L.	T	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	A
Poaceae		513b	48.857	3,3902	52,38	36,7	1244a	118.476	4,8935	60,00	40,26	
<i>Cenchrus brownii</i> Roem. & Schult.	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	T	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	A/P
<i>Digitaria insulares</i> (L.) Mez ex Ekman	T	1	95	0,0019	0,95	0,16	*	*	*	*	*	A
<i>Enteropogon molis</i> (Ness) Clayton	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	T	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	A

Tabela 1. Continuação

Famílias/Espécies	FV	2008					2009					Ocorrência
		Ni	DA	Do A	F A	VI	Ni	DA	DoA	FA	VI	
<i>Panicum trichoides</i> Sw.	T	195a	18.571	0,1155	5,71	3,92	28b	2.666	0,0023	2,86	0,70	A
<i>Panicum venezuelae</i> Hack.	T	9b	857	0,0157	1,90	0,47	46a	4.381	0,0056	3,81	1,04	A
<i>Pappophorum pappiferum</i> (Lam.) Kuntze	T	160b	15.238	0,3605	28,57	8,18	591a	56.285	0,3677	26,67	11,18	A
<i>Pappophorum</i> sp.	T	*	*	*	*	*	21	2.000	0,010	1,90	0,52	A
<i>Urochloa maxima</i> (Jacq.) R.D. Webster	C	148b	14.095	2,8965	24,76	22,63	442a	42.095	4,2766	32,38	22,31	A/P
<i>Urochloa plantaginea</i> (Link) R. D. Webster	T	*	*	*	*	*	40	3.809	0,0772	2,86	1,06	A
<i>Urochloa brizantha</i> (A. Rich.) R.D. Webster	T	*	*	*	*	*	76	7.238	0,1537	10,48	2,74	A
Leguminosae		720b	68.571	1,1658	85,71	32,41	1286a	122.476	1,0292	88,57	34,58	
<i>Centrosema brasilianum</i> L. Benth.	C	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	A
<i>Centrosema sagittatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Brandege	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P
<i>Chaetocalyx longiflora</i> A. Gray	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P
<i>Chaetocalyx</i> sp.	T	94a	8.952	0,0752	32,38	6,19	109a	10.381	0,0713	38,10	6,66	A
<i>Chamaecrista nictitans</i> Moench	C	16a	1523	0,0108	5,71	1,07	9a	857,1	0,0102	5,71	0,92	A
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Greene	T	*	*	*	*	*	2	190,5	0,0007	1,90	0,29	A
<i>Desmodium glabrum</i> (Mill.) DC.	T	460b	43.809	0,6683	70,48	19,66	1053a	100.285	0,8061	80,00	24,87	A/P
<i>Indigofera suffruticosa</i> Mill.	C	10a	952,4	0,0163	5,71	1,03	8a	761,9	0,0139	5,71	0,92	A
<i>Mimosa quadrivalvis</i> L.	T	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	A
<i>Phaseolus peduncularis</i> Kunth	T	9a	857	0,0086	7,62	1,24	1a	95,2	0,0086	0,95	0,17	A

Tabela 1. Continuação

Famílias/Espécies	2008						2009					Ocorrência
	FV	Ni	DA	Do A	F A	VI	Ni	DA	DoA	FA	VI	
<i>Phaseolus</i> sp.	T	8	761	0,0042	3,81	0,66	*	*	*	*	*	A
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H. S. Irwin & Barneby	T	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	A
<i>Stylosanthes scabra</i> Vogel	C	100a	9.523	0,3644	17,14	5,84	25b	2381	0,0640	9,52	1,78	A
<i>Vigna</i> sp.	T	23b	2.190	0,0177	10,48	1,87	79 ^a	7.428	0,0511	31,43	5,34	A
Malvaceae		349a	33.238	0,8057	67,62	22,16	312a	29.714	0,9404	66,67	19,47	
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky	T	250a	23.809	0,5034	60,95	14,72	249a	23.714	0,5400	58,10	12,37	A/P
<i>Malvastrum scabrum</i> A.Gray	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P
<i>Physaloides stoloniferum</i> (Salz.) Monteiro	T	*	*	*	*	*	3	285	0,0004	0,95	0,17	A/P
<i>Pseudabutilon spicatum</i> R.E.Fr.	T	1a	95	0,0007	0,95	0,15	10a	952	0,0020	0,95	0,25	A/P
<i>Pseudomalacra guianensis</i> (K. Schum.) H. Monteiro	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P
<i>Sida cordifolia</i> L.	T	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	A
<i>Sida glomerata</i> Cav.	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P
<i>Sida rhombifolia</i> L.	C	93a	8.857	0,2905	21,9	5,98	26b	2476	0,3517	9,52	2,67	A
<i>Sidastrum multiflorum</i> (Jacq.) Fryxell	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P
<i>Sida</i> sp1	T	*	*	*	*	*	-	-	-	-	-	A
<i>Sida</i> sp2	T	*	*	*	*	*	-	-	-	-	-	A
<i>Wissadula contracta</i> (Link) R. E. Fr.	T	1a	95	0,0029	0,95	0,16	9a	857	0,0277	7,62	1,24	A/P
Malvaceae 1	T	4a	381	0,0079	3,81	0,63	5a	476	0,0147	2,86	0,49	A
Malvaceae 2	T	*	*	*	*	*	10	952	0,0027	4,76	0,77	A

Tabela 1. Continuação

Famílias/Espécies	FV	2008					2009					Ocorrência
		Ni	DA	Do A	F A	VI	Ni	DA	DoA	FA	VI	
Commelinaceae		225a	21.428	1,7112	37,14	20,16	137b	13.047	0,2485	27,62	7,72	
<i>Callisia repens</i> (Jacq.) L.	T	128a	12.190	0,0888	3,81	2,66	85b	8.095	0,0100	1,90	1,21	A
<i>Commelina obliqua</i> Vahl	T	97a	9.238	1,6224	35,24	15,87	52b	4.952	0,2385	26,67	4,98	A/P
Boraginaceae		107a	10.190	0,2377	25,71	7,70	48b	4.571	0,0714	11,43	3,00	
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murr	T	107a	10.190	0,2377	25,71	6,38	48b	4.571	0,0714	11,43	2,32	A/P
Acanthaceae		117b	11.142	0,5512	15,24	7,68	199a	18.952	19,1355	23,81	65,34	
<i>Pseuderanthemum</i> sp.	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P
<i>Ruellia asperula</i> Lindau	C	117a	11.142	0,5512	15,24	6,90	13b	1.238	0,0743	7,62	1,42	A/P
<i>Ruellia bahiensis</i> Morong	C	*	*	*	*	*	186	17.714	19,0612	20,95	63,14	A/P
Amaranthaceae		191a	18.190	0,2297	19,05	7,41	69b	6571	0,0298	9,52	2,72	
<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) O. Kuntze	T	1	95	0,0005	0,95	0,15	*	*	*	*	*	A/P
<i>Alternanthera</i> sp.	T	5	476	0,0071	0,95	0,24	*	*	*	*	*	A
<i>Gomphrena vaga</i> Mart.	T	185a	17.619	0,2221	18.10	6,18	69b	6.571	0,0298	9,52	2,15	A/P
Lythraceae		87a	8285	0,1048	24,76	6,47	13b	1.238	0,0032	7,62	1,66	
<i>Cuphea prunellaefolia</i> A. St. –Hil	T	87a	8.285	0,1049	24,76	5,20	13b	1.238	0,0032	7,62	1,20	A/P
<i>Pleurophora anômala</i> Koehne	T	*	*	*	*	*	-	-	-	-	-	A
Euphorbiaceae		36a	3.428	0,1567	20,00	5,23	125b	11,904	0,2400	40,95	10,21	
<i>Acalypha multicaulis</i> Müll. Arg.	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P

Tabela 1. Continuação

Famílias/Espécies	FV	2008					2009					Ocorrência
		Ni	DA	Do A	F A	VI	Ni	DA	DoA	FA	VI	
<i>Bernardia sidoides</i> Müll. Arg.	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	T	-	-	-	-	-	*	*	*	*	*	A
<i>Cnidocolus urens</i> (L.) Arthur	C	1	95	0,0030	0,95	0,16	*	*	*	*	*	A
<i>Croton hirtus</i> L' Her.	C	*	*	*	*	*	26	2.476	0,0125	7,62	1,37	A
<i>Dalechampia scandens</i> L.	T	11a	1.047	0,0183	6,67	1,19	15a	1.428	0,0152	11,43	1,79	A/P
<i>Euphorbia insulana</i> Vell.	T	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	A/P
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P
<i>Poinsettia heterophylla</i> Small	T	24b	2.285	0,1354	14,29	3,12	84a	8.000	0,2123	29,52	5,64	A
<i>Tragia volubilis</i> L.	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P
<i>Tragia</i> sp.	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P
Convolvulaceae		43a	4.095	0,0264	20,95	4,72	55a	5.238	0,0480	21,90	5,09	
<i>Evolvulus filipes</i> Mart.	T	22a	2.095	0,0067	8,57	1,52	1b	95	0,0001	0,95	0,14	A/P
<i>Ipomoea aristolochiifolia</i> G. Don	G	21a	2.000	0,0198	13,33	2,26	1b	95	0,0002	0,95	0,14	A/P
<i>Ipomoea piurensis</i> O' Donell	G	*	*	*	*	*	1	95	0,0021	0,95	0,15	A
<i>Ipomoea rosea</i> Choisy	C	*	*	*	*	*	28	2.666	0,0256	13,33	2,22	A
<i>Jaquemontia hirsuta</i> Choisy	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P
<i>Convolvulaceae 1</i>	T	*	*	*	*	*	4	381	0,0011	1,90	0,31	A
<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	T	*	*	*	*	*	20	1.904	0,0188	5,71	1,06	A/P
Amarylidaceae		33a	3.142	0,0342	14,29	3,36	21a	2.000	0,0086	10,48	2,33	
<i>Hippeastrum</i> sp.	G	33a	3.142	0,0342	14,29	2,63	21a	2.000	0,0086	10,48	1,70	A/P

Tabela 1. Continuação

Famílias/Espécies	FV	2008					2009					Ocorrência
		Ni	DA	Do A	F A	VI	Ni	DA	DoA	FA	VI	
Cyperaceae		148a	14.095	0,1069	2,86	3,03	41b	3.904	0,0083	1,90	0,85	
<i>Cyperus distans</i> L. f.	T	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	A
<i>Cyperus uncinulatus</i> Poir	T	148a	14.095	0,1069	2,86	2,88	41b	3.904	0,0083	1,90	0,73	A/P
Turneraceae		33a	3.142	0,0518	11,43	2,92	17b	1.619	0,0393	10,48	2,38	
<i>Turnera subulata</i> Sm.	T	33a	3.142	0,0518	11,43	2,33	17a	1.619	0,0393	10,48	1,75	A
Urticaceae		79b	7.523	0,0540	2,86	1,86	148a	14.095	2,7676	0,95	10,24	
<i>Pilea hyalina</i> Fenzel	T	79b	7.523	0,0540	2,86	1,71	148a	14.095	2,7676	0,95	10,18	A/P
Tiliaceae		13b	1.238	0,0073	7,62	1,67	40a	3.809	0,0122	16,19	3,68	
<i>Corchorus hirtus</i> L.	T	13b	1.238	0,0073	7,62	1,28	40a	3.809	0,0122	16,19	2,71	A/P
Dioscoreaceae		7a	666	0,0047	6,67	1,40	3a	285	0,0010	2,86	0,60	
<i>Dioscorea coronata</i> Hauman	G	4a	381	0,0029	3,81	0,61	1a	95	0,0001	0,95	0,14	A/P
<i>Dioscorea polygonoides</i> Humb., Bonpl. ex Willd.	G	2a	190	0,0013	1,90	0,30	1a	95	0,0005	0,95	0,14	A/P
<i>Dioscorea</i> sp.	G	1a	95	0,0005	0,95	0,15	1a	95	0,0005	0,95	0,14	A
Rubiaceae		9a	857	0,0078	5,71	1,26	5a	476	0,0035	1,90	0,44	
<i>Diodia teres</i> Walter	T	9a	857	0,0078	5,71	0,97	1a	95	0,0002	0,95	0,14	A
<i>Richardia brasiliensis</i> Gómez	T	*	*	*	*	*	4	381	0,0034	1,90	0,32	A
<i>Spermacoce verticillata</i> L.	T	*	*	*	*	*	-	-	-	-	-	A

Tabela 1. Continuação

Famílias/Espécies	FV	2008					2009					Ocorrência
		Ni	DA	Do A	F A	VI	Ni	DA	DoA	FA	VI	
Sapindaceae		5a	476	0,0052	4,76	1,01	11a	1.047	0,0139	9,52	2,05	
<i>Cardiospermum corindum</i> L.	C	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	A
<i>Serjania</i> sp.	C	5a	476	0,0052	4,76	0,77	11a	1.047	0,0139	9,52	1,48	A/P
Begoniaceae		5	476	0,0067	3,81	0,83	*	*	*	*	*	
<i>Begonia reniformis</i> Dryand	C	5	476	0,0067	3,81	0,64	*	*	*	*	*	A/P
Oxalidaceae		3a	285	0,0011	2,86	0,59	3a	285	0,0013	1,90	0,41	
<i>Oxalis euphorbioides</i> A. St. -Hil.	T	3a	285	0,0011	2,86	0,45	3a	285	0,0013	1,90	0,30	A/P
Orchidaceae		1	95	0,0030	0,95	0,21	*	*	*	*	*	
<i>Cyrtopodium holstii</i> L. C. Menezes	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P
<i>Oceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	C	1	95	0,0030	0,95	0,16	*	*	*	*	*	A/P
<i>Sarcoglottis acaulis</i> (Smyth) Schltr.	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P
Apiaceae		1	95	0,0016	0,95	0,21	*	*	*	*	*	
<i>Spananthe paniculata</i> Jacq.	T	1	95	0,0017	0,95	0,16	*	*	*	*	*	A
Cucurbitaceae												
<i>Apodanthera glaziovii</i> Cogn.	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P
<i>Cayaponia</i> sp.	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P
<i>Momordica charantia</i> L.	T	*	*	*	*	*	-	-	-	-	-	A

Tabela 1. Continuação

Famílias/Espécies	2008						2009						Ocorrência
	FV	Ni	DA	Do A	F A	VI	Ni	DA	DoA	FA	VI		
Onagraceae													
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven	T	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	A	
Plumbaginaceae													
<i>Plumbago scandens</i> L.	C	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	A/P	
Polygalaceae													
<i>Polygala paniculata</i> L.	T	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	A/P	
Alstromeriaceae													
<i>Bomarea salsilloides</i> M. Roem.	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	
Araceae													
<i>Alocasia plumbea</i> Van Houtte	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	
<i>Anthurium affine</i> Schott	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	
<i>Anthurium</i> sp.	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	
Aristolochiaceae													
<i>Aristolochia birostris</i> Duch.	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	
Asclepiadaceae													
<i>Petalostelma</i> sp.	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	

Tabela 1. Continuação

Famílias/Espécies	2008						2009						Ocorrência
	FV	Ni	DA	Do A	F A	VI	Ni	DA	DoA	FA	VI		
Bromeliaceae													
<i>Cryptanthus bahianus</i> L. B. Sm.	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	
Liliaceae													
<i>Sansevieria guineensis</i> (L.) Willd.	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	
Loasaceae													
<i>Mentzelia aspera</i> L.	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	
Malpighiaceae													
<i>Ptilochaeta bahiensis</i> Turcs.	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	
Moraceae													
<i>Dorstenia asaroides</i> Gardner	G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	
Nyctaginaceae													
<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	
Piperaceae													
<i>Peperomia</i> sp.	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	
Portulacaceae													
<i>Portulaca oleracea</i> L.	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P	

Tabela 1. Continuação

Famílias/Espécies	2008						2009						Ocorrência
	FV	Ni	DA	Do A	F A	VI	Ni	DA	DoA	FA	VI		
<i>Talinum paniculatum</i> Gardner	G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P
<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Will.	G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P
<i>Talinum</i> sp.	G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P
Pteridophyta													
Selaginellaceae													
<i>Selaginella sulcata</i> (Desv.) Spring.	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	P

FV= Forma de Vida; C= Caméfito; G= Geófito; T= Terófito; Ni = Número de Indivíduos; DA= Densidade Absoluta, ind.ha⁻¹; DoA= Dominância Absoluta, cm². ha⁻¹; FA = Freqüência Absoluta, %; VI = Índice de Valor de Importância, %. * = Espécies observadas na área, mas que não ocorreram dentro das parcelas amostrais; - = Espécies registradas por Reis et al. (2006) no fragmento preservado, mas que não ocorreram na área antropizada nos anos estudados; A = espécie que só ocorreu na área antropizada; P = espécie que só ocorreu na área preservada; A/P = espécies comum às áreas antropizada e preservada. Letras diferentes para o parâmetro Ni de uma mesma espécie entre anos indicam diferenças significativas, a 5% de probabilidade pelo teste Qui-quadrado.

Tabela 2. Atributos ecológicos de uma comunidade herbácea em uma área preservada (Reis et al. 2006) e em uma área antropizada em processo de regeneração natural da caatinga, Pernambuco, Brasil.

Parâmetros	Área Preservada		Área em regeneração	
	Ano I	Ano II	Ano I	Ano II
Precipitação total (mm)	819,5	448,8	686,6	766,5
Número de espécies	55 b	59 b	84 a	80 a
Número de indivíduos (ind.105m ²)	4.039 c	826 d	8.035 b	9.284 a
Número de indivíduos (ind.m ²)	38,5 c	7,9 d	76,5 b	88,4 a
Área basal total (m ² .ha ⁻¹)	1,79 b	0,28 c	1,67 b	3,27 a
Diversidade (nats.ind ⁻¹)	2,66 b	3,01 a	1,91 c	1,94c
Equabilidade	0,71 a	0,77 a	0,48 b	0,48 b

Letras diferentes para um mesmo parâmetro entre anos e entre áreas indicam diferenças significativas, a 5% de probabilidade pelo teste Qui-quadrado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo aponta que a riqueza, densidade e diversidade de espécies herbáceas são elevadas na área em regeneração natural e apenas a densidade sofreu alteração entre os anos. As variações anuais na densidade da área parecem não ter relação direta com as variações nos totais pluviométricos que ocorre entre anos, já que não houve variação nesses totais para os anos estudados. Contudo, reduções nos totais pluviométricos entre anos podem reduzir a densidade de espécies da caatinga em áreas preservadas, como já foi verificado em outros estudos e o efeito de tais reduções pode só ser visível em anos consecutivos, por isso é importante que sejam realizados estudos dessa natureza em ambientes antropizados de caatinga, visando uma série temporal mais longa. A elevada semelhança florística entre anos mostra que a comunidade como um todo pode ser influenciada por fatores ambientais semelhantes, pois ocorreram em uma mesma área de condições similares, portanto, susceptíveis aos mesmos fatores ambientais. Entretanto, a baixa semelhança florística com a área de caatinga preservada adjacente, evidencia que apesar do remanescente está a apenas 3 metros de distância, a comunidade herbácea é formada por um outro grupo de espécies que necessita de condições ambientais menos severas, como menor variação de temperatura e luminosidade. Características estruturais também demonstraram diferenças entre as áreas e estas diferenças podem estar atreladas à composição florística, já que a comunidade de ambas as áreas são formadas por um conjunto florístico distinto. Essa elevada diferença na composição florística entre áreas preservada e antropizada evidencia que apenas 15 anos de regeneração natural da caatinga não é suficiente para restabelecer sua flora nativa, no que diz respeito ao componente herbáceo. Porém é importante ressaltar que discutir o papel das ervas no processo de regeneração natural de áreas antropizadas, seria precipitado, pois dois anos são insuficientes para uma análise conclusiva e ainda seria importante, para avaliar esse papel, estudar outras áreas com diferentes tempos de proteção, principalmente num estágio mais inicial de regeneração natural.

ANEXO

Instructions for Authors
Biodiversity and Conservation
Online Manuscript Submission
Manuscript Presentation
Proofs
Offprints
Page charges and colour figures
Copyright
Permissions
Springer Open Choice
Additional information

Online Manuscript Submission

Springer now offers authors, editors and reviewers of Biodiversity & Conservation the option of using our fully web-enabled online manuscript submission and review system. To keep the review time as short as possible (no postal delays!), we encourage authors to submit manuscripts online to the journal's editorial office. Our online manuscript submission and review system offers authors the option to track the progress of the review process of manuscripts in real time. Manuscripts should be submitted to: <http://bioc.edmgr.com>

The online manuscript submission and review system for Biodiversity & Conservation offers easy and straightforward log-in and submission procedures. This system supports a wide range of submission file formats: for manuscripts - Word, WordPerfect, RTF, TXT and LaTeX; for figures - TIFF, GIF, JPEG, EPS, PPT, and Postscript.

NOTE: By using the online manuscript submission and review system, it is NOT necessary to submit the manuscript also in printout + disk.

In case you encounter any difficulties while submitting your manuscript on line, please get in touch with the responsible Editorial Assistant by clicking on "CONTACT US" from the tool bar.

The journal also publishes Editorials, Comments and Research notes. These types of articles should be submitted to the Journals Editorial Office in the usual way, but authors should clearly indicate that they are Editorials, Comments or Research notes.

Electronic figures

Electronic versions of your figures must be supplied. For vector graphics, EPS is the preferred format. For bitmapped graphics, TIFF is the preferred format. The following resolutions are optimal: line figures - 600 - 1200 dpi; photographs - 300 dpi; screen dumps - leave as is. Colour figures can be submitted in the RGB colour system. Font-related problems can be avoided by using standard fonts such as Times Roman, Courier and Helvetica.

Colour figures

Springer offers two options for reproducing colour illustrations in your article. Please let us know what you prefer: 1) Free online colour. The colour figure will only appear in colour on www.springer.com and not in the printed version of the journal. 2) Online and printed colour. The colour figures will appear in colour on our website and in the printed version of the journal. The charges are EUR 950/USD 1150 per article.

Language

We appreciate any efforts that you make to ensure that the language is corrected before submission. This will greatly improve the legibility of your paper if English is not your first language.

Manuscript Presentation

The journal's language is English. British English or American English spelling and terminology may be used, but either one should be followed consistently throughout the article. Leave adequate margins on all sides to allow reviewers' remarks. Please double-space all material, including notes and references. Quotations of more than 40 words should be set off clearly, either by indenting the left-hand margin or by using a smaller typeface. Use double quotation marks for direct quotations and single quotation marks for quotations within quotations and for words or phrases used in a special sense.

Number the pages consecutively with the first page containing:

running head (shortened title)

title

author(s)

affiliation(s)

full address for correspondence, including telephone and fax number and e-mail address

Abstract

Please provide a short abstract of 100 to 250 words. The abstract should not contain any undefined abbreviations or unspecified references.

Key words

Please provide 5 to 10 key words or short phrases in alphabetical order.

Abbreviations

Abbreviations and their explanations should be collected in a list.

Symbols and units

Please use the recommended SI units.

Nomenclature

The correct names of organisms conforming with the international rules of nomenclature must be used. Descriptions of new taxa should not be submitted unless a specimen has been deposited in a recognized collection and it is designated as a type strain in the paper. Biodiversity and Conservation uses the same conventions for the genetics nomenclature of bacteria, viruses, transposable elements, plasmids and restriction enzymes as the American Society for Microbiology journals.

Figures

All photographs, graphs and diagrams should be referred to as a 'Figure' and they should be numbered consecutively (1, 2, etc.). Multi-part figures ought to be labelled with lower case letters (a, b, etc.). Please insert keys and scale bars directly in the figures. Relatively small text and great variation in text sizes within figures should be avoided as figures are often reduced in size. Figures may be sized to fit approximately within the column(s) of the journal. Provide a detailed legend (without abbreviations) to each figure, refer to the figure in the text and note its approximate location in the margin. Please place the legends in the manuscript after the references.

Tables

Each table should be numbered consecutively (1, 2, etc.). In tables, foot notes are preferable to long explanatory material in either the heading or body of the table. Such explanatory footnotes, identified by superscript letters, should be placed immediately below the table. Please provide a caption (without abbreviations) to each table, refer to the table in the text and note its approximate location in the margin. Finally, please place the tables after the figure legends in the manuscript.

Section headings

First-, second-, third-, and fourth-order headings should be clearly distinguishable but not numbered.

Appendices

Supplementary material should be collected in an Appendix and placed before the Notes and Reference sections.

Notes

Please use end notes rather than footnotes. Notes should be indicated by consecutive superscript numbers in the text and listed at the end of the article before the References. A source reference note should be indicated by means of an asterisk after the title. This note should be placed at the bottom of the first page.

Cross-referencing

In the text, a reference identified by means of an author's name should be followed by the date of the reference in parentheses and page number(s) where appropriate. When there are more than two authors, only the first author's name should be mentioned, followed by 'et al'. In the event that an author cited has had two or more works published during the same year, the reference, both in the text and in the reference list, should be identified by a lower case letter like 'a' and 'b' after the date to distinguish the works.

Examples:

Winograd (1986, p. 204)

(Winograd 1986a, b)

(Winograd 1986; Flores et al. 1988)

(Bullen and Bennett 1990)

Acknowledgements

Acknowledgements of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section before the References.

References

1. Journal article:

Smith J, Jones M Jr, Houghton L et al (1999) Future of health insurance. *N Engl J Med* 341:325–329

2. Inclusion of issue number (optional):

Saunders DS (1976) The biological clock of insects. *Sci Am* 234(2):114–121

3. Journal issue with issue editor:

Smith J (ed) (1998) Rodent genes. *Mod Genomics J* 14(6):126–233

4. Journal issue with no issue editor:

Mod Genomics J (1998) Rodent genes. *Mod Genomics J* 14(6):126–233

5. Book chapter:

Brown B, Aaron M (2001) The politics of nature. In: Smith J (ed) *The rise of modern genomics*, 3rd edn. Wiley, New York

6. Book, authored:

South J, Blass B (2001) *The future of modern genomics*. Blackwell, London

7. Book, edited:

Smith J, Brown B (eds) (2001) *The demise of modern genomics*. Blackwell, London

8. Chapter in a book in a series without volume titles:

Schmidt H (1989) Testing results. In: Hutzinger O (ed) *Handbook of environmental chemistry*, vol 2E. Springer, Berlin Heidelberg New York, p 111

9. Chapter in a book in a series with volume title:

Smith SE (1976) Neuromuscular blocking drugs in man. In: Zaimis E (ed) *Neuromuscular junction*. *Handbook of experimental pharmacology*, vol 42. Springer, Berlin Heidelberg New York, pp593–660

10. Proceedings as a book (in a series and subseries):

Zowghi D et al (1996) A framework for reasoning about requirements in evolution. In: Foo N, Goebel R (eds) PRICAI'96: topics in artificial intelligence. 4th Pacific Rim conference on artificial intelligence, Cairns, August 1996. Lecture notes in computer science (Lecture notes in artificial intelligence), vol 1114. Springer, Berlin Heidelberg New York, p 157

11. Proceedings with an editor (without a publisher):

Aaron M (1999) The future of genomics. In: Williams H (ed) Proceedings of the genomic researchers, Boston, 1999

12. Proceedings without an editor (without a publisher):

Chung S-T, Morris RL (1978) Isolation and characterization of plasmid deoxyribonucleic acid from *Streptomyces fradiae*. In: Abstracts of the 3rd international symposium on the genetics of industrial microorganisms, University of Wisconsin, Madison, 4–9 June 1978

13. Paper presented at a conference:

Chung S-T, Morris RL (1978) Isolation and characterization of plasmid deoxyribonucleic acid from *Streptomyces fradiae*. Paper presented at the 3rd international symposium on the genetics of industrial microorganisms, University of Wisconsin, Madison, 4–9 June 1978

14. Patent:

Name and date of patent are optional

Norman LO (1998) Lightning rods. US Patent 4,379,752, 9 Sept 1998

15. Dissertation:

Trent JW (1975) Experimental acute renal failure. Dissertation, University of California

16. Institutional author (book):

International Anatomical Nomenclature Committee (1966) *Nomina anatomica. Excerpta Medica*, Amsterdam

17. Non-English publication cited in an English publication:

Wolf GH, Lehman P-F (1976) *Atlas der Anatomie*, vol 4/3, 4th edn. Fischer, Berlin. [NB: Use the language of the primary document, not that of the reference for "vol" etc.!]

18. Non-Latin alphabet publication:

The English translation is optional. Marikhin VY, Myasnikova LP (1977) *Nadmolekulyarnaya struktura polimerov (The supramolecular structure of polymers)*. Khimiya, Leningrad

19. Published and In press articles with or without DOI:

19.1 In press

Wilson M et al (2006) References. In: Wilson M (ed) *Style manual*. Springer, Berlin Heidelberg New York (in press)

19.2. Article by DOI (with page numbers)

Slifka MK, Whitton JL (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med* 78:74–80. DOI 10.1007/s001090000086

19.3. Article by DOI (before issue publication with page numbers)

Slifka MK, Whitton JL (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine production. *J Mol Med* (in press). DOI 10.1007/s001090000086

19.4. Article in electronic journal by DOI (no paginated version)

Slifka MK, Whitton JL (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine production. *Dig J Mol Med*. DOI 10.1007/s801090000086

20. Internet publication/Online document

Doe J (1999) Title of subordinate document. In: The dictionary of substances and their effects. Royal Society of Chemistry. Available via DIALOG. [http://www.rsc.org/dose/title of subordinate document](http://www.rsc.org/dose/title%20of%20subordinate%20document). Cited 15 Jan 1999

20.1. Online database

Healthwise Knowledgebase (1998) US Pharmacopeia, Rockville.

<http://www.healthwise.org>. Cited 21 Sept 1998

Supplementary material/private homepage

Doe J (2000) Title of supplementary material. <http://www.privatehomepage.com>. Cited 22 Feb 2000

University site

Doe J (1999) Title of preprint. <http://www.uni-heidelberg.de/mydata.html>. Cited 25 Dec 1999

FTP site

Doe J (1999) Trivial HTTP, RFC2169. <ftp://ftp.isi.edu/in-notes/rfc2169.txt>. Cited 12 Nov 1999

Organization site

ISSN International Centre (1999) Global ISSN database. <http://www.issn.org>. Cited 20 Feb 2000

Proofs

Proofs will be sent to the corresponding author. One corrected proof, together with the original, edited manuscript, should

be returned to the Publisher within three days of receipt by mail (airmail overseas).

Offprints

Fifty offprints of each article will be provided free of charge. Additional offprints can be ordered by means of an offprint order form supplied with the proofs.

Page charges and colour figures

No page charges are levied on authors or their institutions. Colour figures are published at the author's expense only.

Copyright

Authors will be asked, upon acceptance of an article, to transfer copyright of the article to the Publisher. This will ensure the widest possible dissemination of information under copyright laws.

Permissions

It is the responsibility of the author to obtain written permission for a quotation from unpublished material, or for all quotations in excess of 250 words in one extract or 500 words in total from any work still in copyright, and for the reprinting of figures, tables or poems from unpublished or copyrighted material.

Springer Open Choice

In addition to the normal publication process (whereby an article is submitted to the journal and access to that article is granted to customers who have purchased a subscription), Springer now provides an alternative publishing option:

Springer Open Choice. A Springer Open Choice article receives all the benefits of a regular subscription-based article,

but in addition is made available publicly through Springer's online platform

SpringerLink. To publish via Springer Open

Choice, upon acceptance please click on the link below to complete the relevant order form and provide the required payment information. Payment must be received in full before publication or articles will publish as regular subscription-model articles. We

regret that Springer Open Choice cannot be ordered for published articles.

Additional information

Additional information can be obtained from:

Biodiversity and Conservation

Springer

P.O. Box 17

3300 AA Dordrecht

The Netherlands

Fax: +31-78-6576254

Internet:

www.springer.com

Biodiversity and Conservation

<http://www.springer.com/life+sci/journal/10531?detailsPage=contentIte...>