

Josiene Maria Falcão Fraga dos Santos

**Comunidades herbáceas em áreas preservada e antropizada
da caatinga e seus usos**

Recife

2014

Josiene Maria Falcão Fraga dos Santos

**Comunidades herbáceas em áreas preservada e antropizada
da caatinga e seus usos**

Tese apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Botânica da Universidade
Federal Rural de Pernambuco, como
requisito necessário para a obtenção do
título de doutora em botânica.

Orientadora:

Profª. Dra. Elcida de Lima Araújo

Deptº de Biologia, Área de
Botânica/UFRPE

Co-orientador:

Prof. Dr. Ulysses Paulino Albuquerque

Deptº de Biologia, Área de
Botânica/UFRPE

Recife, 2014

Ficha catalográfica

S237c Santos, Josiene Maria Falcão Fraga dos
Comunidades herbáceas em áreas preservada e
antropizada da caatinga e seus usos / Josiene Maria
Falcão Fraga dos Santos. – Recife, 2014.
179 f. : il.

Orientadora: Elcida de Lima Araújo.
Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade
Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Recife,
2014.

Inclui referências e apêndice(s).

1. Semiárido 2. Regeneração natural 3.
Antropização
4. Plantas úteis 5. Dinâmica de populações I. Araújo,
Elcida de Lima, orientadora II. Título

CDD 581

JOSIENE MARIA FALCÃO FRAGA DOS SANTOS

Comunidades herbáceas em áreas preservada e antropizada da caatinga e seus usos

Tese defendida e _____ pela banca examinadora:

Examinadores:

Dra. Elcida de Lima Araújo – UFRPE (titular)

Dra. Natália Hanazaki – UFSC (titular)

Dr. Bráulio Almeida dos Santos – UFPB (titular)

Dr. André Maurício Melo dos Santos – UFPE (titular)

Dr. Thiago Antônio de Sousa Araújo – UFTO (titular)

Dr. Joabe Gomes de Melo – UFRPE (suplente)

Dr. Kleber Andrade da Silva – UFPE (suplente)

Recife 2014

*À Deus e a minha querida grande família,
incluindo aqueles que já partiram antes de
verem a realização desse sonho*

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 e mãe científica Profa. Dra. Elcida de Lima Araújo, que desde o início de minha graduação, com incentivo e muita paciência, contribuiu na minha formação profissional e porque não pessoal, ensinando valores que estavam além dos muros da universidade. Muito obrigada Elcida e que Deus te abençoe sempre.

Ao co-orientador maravilhoso, Dr. Ulysses Paulino Albuquerque, que com toda sua dinâmica, interatividade e “psicologia” soube me tranquilizar em diversos momentos de dúvidas e angústias, desde o começo desse trabalho, até o fim. Você não tem noção de como era importante as nossas rápidas conversas, às vezes de cinco minutos. Foi uma honra trabalhar com essa dupla: Ulysses e Elcida!

Aproveito para agradecer antecipadamente aos membros da banca Dra. Natália Hanazaki, Dr. Thiago Araújo, Dr. Bráulio, Dr. André Maurício, Dr. Kleber Andrade da Silva e Dr. Joabe por aceitar o convite de participar dessa etapa enriquecedora da tese.

À Estação Experimental da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA, unidade de Caruaru pelo apoio logístico. Aproveito essa oportunidade para agradecer também a todos os funcionários do IPA de Caruaru pela excelente recepção, amizade e confiança que começou a ser estabelecida desde 2005 durante a coleta de dados do PIBIC, que saudades desse tempo. Também agradeço aos moradores da comunidade de Riachão de Malhada de Pedra pela confiança depositada, deixando que eu entrasse em suas residências, e muitas vezes até participando de seu dia a dia. Obrigada pela acolhida!

Ao Programa de Pós-Graduação em Botânica (PPGB), Pela oportunidade de obtenção do título de Doutora e ao Programa Nacional de Apoio e Desenvolvimento da Botânica – PNADB – Edital N°17/2009 pela concessão de bolsa, através do projeto “Conhecimento, uso e conservação da biodiversidade vegetal na mata atlântica e caatinga: criando uma rede interdisciplinar para a formação de recursos humanos”.

Agradeço demais a uma pessoa que se transformou numa peça fundamental da minha vida, que tem sido o meu pilar nos últimos anos, aquele que nunca se colocou como uma barreira diante dos meus sonhos, pelo contrário, me ajudou a derrubar muitos obstáculos durante essa jornada, MINHA VIDA ENORME, MARCELO ANDRADE

DA SILVA, a quem serei grata por toda a vida. Você tem sido simplesmente tudo pra mim, principalmente nos dois últimos anos. Somente um outro biólogo pra entender a força dessas palavras, ou então casado com um. Nós sabemos que é tudo muito intenso nessa escolha de vida que fizemos, porque não é só de profissão, mas é imensamente prazeroso. Faria tudo novamente por isso.

À minha família que sempre deu incentivo, mesmo com todas as dificuldades. Hoje tenho muito orgulho de dizer que tive dificuldades, mas fui muito maior que elas. Talvez essas dificuldades é que me ensinaram os verdadeiros valores e o sentido das coisas e pessoas. Um agradecimento especial aos meus pais Josebias Fraga dos Santos e Maria do Carmo Falcão Fraga dos Santos por acreditarem e estarem sempre presentes durante as minhas realizações pessoais e profissionais e me deixarem muito a vontade para fazer as minhas próprias escolhas. Também pelo carinho, amor e educação, que me foram oferecidos desde sempre. São dois guerreiros vencedores!

A minha irmã Joseane que com sua “ousadia” deu de presente, logo cedo, a nossa família, nossa querida Joyce e assim brilhou mais nossas vidas. A minha irmã de coração, Lays e a nossa preciosa Layla por ser sempre o motivo da minha vontade de ir mais longe. Em especial gostaria de agradecer ao meu querido irmão, Joseilton Falcão (*in memória*), sempre imprevisível, tanto, que acabou partindo mais cedo para a casa do PAI. Sei o quanto era preocupado comigo, cuidadoso e cheio de orgulho. Bem, como a família é grande, melhor agradecer logo a todos que participaram direta e indiretamente tanto na realização desta pesquisa como na minha formação moral e acadêmica.

Agradeço também aos professores do projeto Travessia (Morgania Oliveira, Frederico, Maristela, Aldja, Adilson, Cássia, Sandra Lúcia e Sandra Galindo) por ter dado todo apoio durante os momentos que eu precisei me ausentar por algum motivo relacionado à minha tese. Gostaria de dizer que foi um prazer enorme conhecer vocês.

A todos os funcionários que trabalham na área de botânica/PPGB. Em especial ao Sr. Manasses Araújo e Kênia pela ajuda e sempre gentil quando solicitados.

Aos herbários Professor Vasconcelos Sobrinho (PEUFR) da Universidade Federal Rural de Pernambuco e sua curadora Elisabeth por permitir o livre acesso durante o período de identificação do material botânico.

A antiga “tropa de elite” formada durante o mestrado, aos integrantes do LEVEN (os que já passaram e aos que permanecem): Kleber, Danielle, Elifábia, Juliana, Clarissa, Isabelle, Renata, Michelle, Diego, Léo, Ewellyn, Joseane Lacerda, Alberes,

Priscila, Wilson e Viviane pela grande amizade e apoio durante a coleta de dados. Muito obrigada!

Aos amigos da botânica pelos momentos de descontração e trocas de conhecimento científico, principalmente os do LATAX, LAFLEC e LEA. Dentre esses amigos da botânica, preciso agradecer principalmente a Lucilene Lima & Fábio Vieira, André Borba, Luciana Nascimento, Ana Carolina, Patrícia Lima, Liliane (Lili), Tássia e Luciana Dias. Não foram apenas quatro anos, foram 9 anos fazendo da botânica a minha segunda casa. Cada um de vocês foi importante em diferentes etapas durante essa caminhada. Aos vários amigos conquistados em Florianópolis, em especial a Aninha, Sofia e Renata que me acolheram tão bem e deram todo o suporte necessário, principalmente para ajudar a esquentar nos dias de MUITO frio! Aprendi muita coisa com todos vocês.

Aos meus amigos da graduação, que têm sido bem compreensivos com a minha ausência na maioria dos encontros: Carla Alecrim, Mônica Marinho, Simone Lira e Éricka Cavalcanti. Mesmo distante, todas permanecem no meu coração. Enfim, a todos que contribuíram de forma direta ou indireta na minha formação acadêmica e na realização desta tese.

Muito obrigada por tudo!

Santos, Josiene Maria Falcão Fraga dos; Doutorado em Botânica. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Comunidades herbáceas em áreas preservada e antropizada da caatinga e seus usos. Orientadores: Prof^a Elcida de Lima Araújo, Prof^o Ulysses Paulino de Albuquerque.

RESUMO: Este trabalho teve como objetivos comparar e avaliar as alterações na composição, riqueza, densidade e diversidade de espécies herbáceas presentes em uma floresta madura (cerca de 50 anos), uma floresta jovem (17 anos) e uma área de campo de cultivo recentemente abandonado (dois anos). Também foram testadas hipóteses relacionadas ao reconhecimento, potencial de uso, uso efetivo dessas herbáceas dentro da comunidade Riachão de Malhada de Pedra e se fatores socioeconômicos funcionam como preditores do reconhecimento de herbáceas úteis em ambientes semiáridos. Em seguida, foram selecionadas duas populações (*Sida rhombifolia* e *Bidens bipinatta*) que estavam entre as mais utilizadas dentro da comunidade para um estudo sobre dinâmica populacional. Inicialmente foi realizada a amostragem florística para o conhecimento da flora herbácea (300 parcelas de 1m², sendo 100 parcelas em cada área de estudo). Posteriormente, com os moradores da Comunidade de Riachão de Malhada de Pedra, foram realizadas entrevistas semiestruturadas e aplicação do método checklist-entrevista com o objetivo de testar as hipóteses. A dinâmica das populações foram avaliadas mensalmente durante quatro anos consecutivos em 200 parcelas de 1 m² estabelecidas no interior das florestas madura e jovem. Com relação a composição e estrutura da comunidade herbácea, independente da área, as espécies que apresentaram as maiores densidades foram *Delilia biflora*, *Conyza bonariensis*, *Pilea hyalina*, *Gomphrena vaga*, *Acalypha multicaulis* e *Panicum trichoides*. *D. biflora*, *G. vaga* e *P. hyalina* também estiveram entre as espécies mais representativas nas florestas madura e jovem. O conjunto de espécies herbáceas mais representativas no campo foi formado por *C. bonariensis*, *A. multicaulis*, *Centratherum punctatum*, *Borreria verticillata* e *Commelina obliqua*. Considerando cada área, a floresta madura, jovem e campo, estiveram representadas por 62, 63 e 104 espécies, respectivamente. Houve diferença significativa na riqueza média entre todas as três áreas. A densidade foi maior no campo e semelhante entre as florestas jovem e madura. O índice de diversidade foi significativamente diferente entre áreas. 24 espécies foram comuns às três áreas, 16 foram exclusivas da floresta madura, 14 exclusivas da floresta jovem e 57 da área de campo. Para reconhecimento e uso das herbáceas dentro da comunidade, foram consideradas 157 espécies, das quais 70 foram apenas reconhecidas, 59 foram

consideradas potencialmente úteis e 34 espécies são efetivamente utilizadas. Houve relação entre reconhecimento e uso, uma vez que as herbáceas mais reconhecidas foram as que apresentaram maior número de usos. Considerando a variação de uso no tempo, houve maior reporte de uso durante a estação chuvosa quando comparada as espécies de uso durante o ano inteiro. Quanto as variáveis socioeconômicas, idade e ocupação, nessa comunidade, parece não está relacionada ao reconhecimento de herbáceas. O estudo de dinâmica de populações mostrou que a idade da floresta e as variações temporais de precipitação podem influenciar significativamente a dinâmica de *Sida rhombifolia* e *Bidens bipinatta*, no entanto, o baixo poder de explicação das variáveis analisadas (idade da floresta, totais de precipitação e suas interações), evidenciou que essas não são as principais responsáveis pela dinâmica, mostrando existir outras variáveis atuantes na regulação da dinâmica das herbáceas, as quais precisam ser ainda elucidadas.

Palavras chaves: semiárido, ervas, etnobotânica, regeneração natural, população.

Santos, Josiene Maria Falcão Fraga dos; Doutorado em Botânica. Federal Rural University of Pernambuco. Herbaceous communities preserved and disturbed areas of the caatinga and their uses. Mentors: Prof^a Elcida de Lima Araújo, Prof^o Ulysses Paulino de Albuquerque.

ABSTRACT: This study aimed to compare and evaluate the changes in the composition, richness, density and diversity of herbaceous species in a mature forest (about 50 years), a young forest (17 years) and an area of recently abandoned crop field (two years). Hypotheses related to the recognition, potential use, effective use of these herbaceous community within Riachão de Malhada de Pedra and socioeconomic factors serve as predictors of recognition of useful herbs in semiarid environments were also tested. Then two populations (*Sida rhombifolia* and *Bidens bipinnata*) who were among the most used within the community for a study on population dynamics have been selected. Initially the floristic sampling was performed for the knowledge of herbaceous flora (300 plots of 1m², 100 plots in each study area). Later, with the residents of the community of Riachão de Malhada de Pedra, semi-structured interviews and the method interview-checklist in order to test the hypotheses were made. The population dynamics were evaluated monthly for four consecutive years in 200 plots of 1 m² set within mature and young forests. Regarding the composition and structure of the herbaceous community, regardless of the area, the species with the highest densities were *Delilia biflora*, *Conyza bonariensis*, *Pilea hyalina*, *Gomphrena vaga*, *Acalypha multicaulis* and *Panicum trichoides*. *D. biflora*, *G. vaga* and *P. hyalina* were among the most representative species in mature forests and young. The set of most significant in herbaceous species was formed by the field *C. bonariensis*, *A. multicaulis*, *Centratherum punctatum*, *Borreria verticillata* and *Commelina obliqua*. Considering each area, mature, young forest and field, were represented by 62, 63 and 104 species, respectively. There were significant differences in average wealth between all three areas. The density was higher in the field and similar between young and mature forests. The diversity index was significantly different between areas. 24 species were common to all three areas, 16 were unique to mature forest, 14 unique to young forest and 57 of the field area. For recognition and use of herbs within the community, 157 species have been identified, of which only 70 were recognized, 59 were considered potentially useful, and 34 species are effectively utilized. There was a relationship between recognition and use, since the most recognized herbaceous showed the greatest number of uses. Considering the variation in use at the time, there was a higher reporting use

during the rainy season compared species use throughout the year. As socioeconomic, age and occupation variables, in this community, it seems is not related to the recognition of herbaceous. The study of population dynamics showed that the age of the forest and temporal rainfall variations can significantly influence the dynamics of *Sida rhombifolia* and *Bidens bipinatta*, however, the low explanatory power of the variables (age of the forest, rainfall totals and their interactions), showed that these are not the main responsible for the dynamics, showing there are other variables active in regulating the dynamics of herbaceous plants, which need to be further elucidated.

Key words: semiarid, herbs, ethnobotany, natural regeneration, population.

LISTA DE FIGURAS	Página
 Capítulo 1	
Figura 1. Diferença na riqueza média (espécies.m ⁻²) de herbáceas entre as áreas de floresta madura, floresta jovem e campo em uma região semiárida do Brasil. Letras diferentes entre as áreas indicam diferença significativa pelo teste de Tukey HSD a 5%.	89
Figura 2. Curva de acumulação das espécies baseada na riqueza das florestas madura (A), jovem (B) e campo (C) localizada numa região semiárida, nordeste do Brasil.	90
Figura 3. Ordenação formada após análise de Escalonamento Multidimensional (MDS) das espécies presentes nas áreas de floresta madura, floresta jovem e campo. Este gráfico foi produzido com base na riqueza de espécies por parcela em cada área. Os símbolos no gráfico representam o agrupamento das espécies, formado em cada área de estudo.	91
Figura 4. Diferença na densidade média (indivíduos.m ⁻²) de herbáceas entre as áreas de floresta madura, floresta jovem e campo em uma região semiárida do Brasil. Letras diferentes entre as áreas indicam diferença significativa pelo teste de Tukey HSD a 5%.	92
 Capítulo 2	
Figura 1. Percentual de citação por categoria de uso de herbáceas na comunidade de Riachão de Malhada de Pedra, Caruaru, Nordeste do Brasil. Número total de citação (n) = 523. ALM – alimentícia; FOR – forrageira; MAG – mágico-religioso; MED – medicinal; ORN – ornamental OUT – outros; TEC – tecnologia.	125
 Capítulo 3	
Figura 1. Variação mensal na precipitação (mm), durante quatro anos	139

consecutivos, em uma região semiárida localizada no nordeste do Brasil.

Figura 2. Variação espaço-temporal na densidade, nascimentos e mortes 140
médias (indivíduos.m⁻²) da população de *Bidens bipinatta* em áreas de floresta
madura e jovem durante quatro anos em uma região semiárida no Nordeste
do Brasil. Letras diferentes entre estações chuvosa e seca, entre anos e entre
florestas madura e jovem denotam diferença significativa pelo teste de Tukey.
Barras verticais denotam intervalo de confiança de 0,95.

Figura 3. Variação espaço-temporal na densidade, nascimentos e mortes 141
médias (indivíduos.m⁻²) da população de *Sida rhombifolia* em áreas de
floresta madura e jovem durante quatro anos em uma região semiárida no
Nordeste do Brasil. Letras diferentes entre estações chuvosa e seca, entre anos
e entre florestas madura e jovem denotam diferença significativa pelo teste de
Tukey. Barras verticais denotam intervalo de confiança de 0,95.

LISTA DE TABELAS**Página****Revisão de Literatura**

Tabela 1. Pesquisas etnobotânicas desenvolvidas em florestas tropicais secas **22** que englobaram pelo menos uma espécie herbácea útil, organizadas de acordo com a localidade, indicando a diversidade florística (riqueza de espécies) e as partes das plantas mais importantes. Foi considerada apenas a diversidade florística das plantas úteis, com exceção dos trabalhos que forneceram apenas informações da diversidade florística local.

Capítulo 1

Tabela 1. Densidade (indivíduos. 100m⁻²) das espécies herbáceas da floresta **79** madura (FM), floresta jovem (FJ) e campo (C), localizadas numa região semiárida no nordeste do Brasil. - = não houve indivíduos da espécie na área.

Tabela 2. Análise SIMPER calculada entre áreas de floresta madura, jovem e **85** campo e a contribuição de cada espécie na dissimilaridade entre as áreas amostradas (Av.Diss.).

Tabela 3. Matriz triangular com a significância do teste t de Hutcheson **88** (P<0,05) para os índices de diversidade de Shannon entre a floresta madura, floresta jovem e campo, em uma área semiárida no Nordeste do Brasil (t = t calculado pelo teste t de Hutcheson; v = graus de liberdade. Valores em negrito denotam diferença significativa entre os valores dos índices de diversidade).

Capítulo 2

Tabela 1. Lista florística das famílias e espécies herbáceas reconhecidas, **120** potencialmente úteis e efetivamente utilizadas dentro da comunidade de Riachão de Malhada de Pedra, Caruaru, Pernambuco. Nome vernacular, de acordo com os informantes locais; R = espécie reconhecida pelo informante; PU = espécie potencialmente útil; EU = espécie efetivamente utilizada; 1 = quando o informante mencionava já ter usado a espécie em algum momento; 0

= quando o informante mencionava nunca ter feito uso da planta; CUsó = categoria de uso; UT = uso temporal; - = não possui; F = forrageira; M = medicinal; O = ornamental; T = tecnologia; MR = mágico religioso; OU = outros usos; AT = ano todo; I = inverno; V = verão.

Capítulo 3

Tabela 1. Análise GLM (modelo linear generalizado – ANOVA) mostrando a **147**
influência da idade da floresta (local - jovem e madura), variação sazonal e
anual na precipitação e suas interações sobre a densidade, nascimentos e
mortes de duas espécies herbáceas em uma região semiárida no Nordeste do
Brasil. Valores de P em negrito denotam diferença significativa (GL = graus
de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrado médio; P =
Significância; R = percentual de explicação).

SUMÁRIO

	Pág.
RESUMO	vi
ABSTRACT	viii
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE TABELAS	xii
1.INTRODUÇÃO	18
2. REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1. Levantamento de trabalhos com foco sobre o uso e conhecimento de plantas herbáceas	19
2.2. Distribuição dos estudos etnobotânicos herbáceos	21
2.3. Diversidade de herbáceas úteis e partes mais frequentemente utilizadas	25
2.4. Fatores que influenciam o uso e conhecimento de herbáceas	28
2.5. Fatores que afetam a regeneração natural das florestas secas	35
2.6. Dinâmica de populações vegetais	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
Capítulo 1: Mudanças na estrutura e composição da vegetação herbácea pós-cultivo numa região semiárida do Brasil	60
Resumo	61
1. Introdução	62
2. Métodos	63
2.1. Descrição da área de estudo e histórico	63
2.2. Estrutura e florística da vegetação herbácea	65
2.3. Análise de dados	66
3. Resultados	67
4. Discussão	69
5. Conclusão	72
Agradecimentos	72
Referencias	72

Capítulo 2: Dinâmica de conhecimento e uso de plantas herbáceas do semiárido nordestino brasileiro	93
Resumo	94
Introdução	95
Material e Métodos	97
Área de estudo	97
Levantamento florístico	99
Levantamento de dados etnobotânico	100
Análise dos dados	102
Resultados	103
Discussão e Conclusões	105
Agradecimentos	111
Referencias bibliográficas	111
Capítulo 3: Dinâmica ecológica de populações herbáceas úteis em áreas com diferentes status de conservação em uma floresta seca do Brasil	126
Resumo	128
Introdução	129
Material e métodos	131
Área de estudo	131
Seleção das espécies e amostragem da dinâmica	133
Análise dos dados	134
Resultados	134
Discussão	136
Conclusão	140
Agradecimentos	140
Referências	140
CONSIDERAÇÕES FINAIS	151
Anexos	153
Anexo 1. Termo de consentimento livre e esclarecido apresentado aos	154

informantes da comunidade Riachão de Malhada de Pedra.

Anexo 2. Formulário para preenchimento de informações socioeconômica dos informantes da comunidade de Riachão de Malhada de Pedra. **156**

Anexo 3. Formulário usado na entrevista com os informantes em conjunto com o álbum de fotografia das plantas e exsicatas. **157**

Anexo 4. Quadro para preenchimento, para os casos em que o informante atribuiu categoria de uso a uma determinada planta. **158**

Normas Forest Ecology and Management **159**

Normas Economic Botany **174**

Normas Population Ecology **177**

1. INTRODUÇÃO

As formações vegetacionais de ambientes secos têm sido bastante alteradas, devido ao estabelecimento de monoculturas, a criação de animais e a ocupação urbana. Consideradas como as formações vegetacionais mais ameaçadas do planeta (JANZEN, 1997) ela está erroneamente associada à idéia da improdutividade, segundo a qual seria uma fonte menor de recursos naturais (ALBUQUERQUE e ANDRADE, 2002a). No entanto, esses tipos de florestas, são detentoras de uma alevada riqueza florística (SAMPAIO et al., 2002), sobretudo de herbáceas (ARAÚJO et al., 2007), com elevado potencial de uso (SANTOS et al., 2009a).

Apesar de pouco descrita, a regeneração natural no semiárido, tem apontado ocorrência de alterações nas características biológicas das comunidades, 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; DUARTE et al., 2009). Essas atividades, muitas vezes são as únicas fontes de recursos ou até mesmo, fazem parte da cultura da comunidade que reside no entorno desse conjunto vegetacional. Assim, os estudos etnobotânicos são importantes para entender as relações entre a comunidade e a dinâmica de uso dos recursos vegetais (ARAÚJO et al., 2007).

Além da importância dos estudos etnobotânicos no desenvolvimento de novos medicamentos, descoberta de plantas alimentícias e utilização na confecção de artefatos, outros valores também estão aliados, como por exemplo, o desenvolvimento humano e a conservação do ecossistema, sobretudo nos países “em desenvolvimento”, que apresentam desigualdades sociais, embora sejam responsáveis pela concentração de elevada diversidade cultural e biológica (SANTOS et al. 2009a; ALBUQUERQUE et al. 2002b). Logo, no âmbito da conservação dos ecossistemas, o desenvolvimento de estudos etnobotânicos pode auxiliar no desenvolvimento de estratégias de conservação biológica e ainda conciliar com o desenvolvimento humano e sobrevivência cultural (ALBUQUERQUE et al. 2002b).

Diante disso, cria-se uma necessidade de conhecimento sobre os recursos vegetais disponíveis em tal ambiente e a forma como as pessoas exploram esses recursos disponíveis, que estão sujeitos às variações ambientais e antrópicas. Assim,

neste estudo objetivou-se identificar a variação espacial das espécies herbáceas presentes em três áreas com diferentes tempos de regeneração natural, avaliar o reconhecimento, potencial de uso e uso efetivo dessas espécies, dentro da comunidade localizada no entorno da vegetação natural, bem como avaliar a dinâmica ecológica de duas populações herbáceas, com maiores indicações de uso, inseridas em duas áreas de vegetação em processo de regeneração natural numa região semiárida localizada no nordeste do Brasil.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Levantamento de trabalhos com foco sobre o uso e conhecimento de plantas herbáceas

Para o desenvolvimento desta revisão, usou-se como critério principal avaliar o conhecimento e uso de plantas herbáceas em florestas tropicais secas que sofrem influência de sazonalidade climática. Nestas áreas a temperatura média anual é superior a 17°C e a precipitação anual varia entre 250 a 2000 mm (MURPHY e LUGO, 1986). Considerou-se também a classificação de Mooney et al. (1995), que afirma que esses ambientes ocorrem em regiões tropicais com vários meses de seca severa, recebendo menos de 100 mm de chuva durante cerca de cinco ou seis meses do ano (PENNINGTON et al., 2006). Essas florestas secas recebem diferentes nomes e classificações regionais. No Brasil, por exemplo, algumas estão localizadas na região nordeste e são reconhecidas localmente como caatinga (SAMPAIO, 1995), embora, de acordo com tais critérios o cerrado, florestas estacionais decíduais e algumas semidecíduais também foram consideradas para o levantamento bibliográfico. No entanto, o foco principal, foram as florestas secas localizadas nas regiões nordeste do Brasil.

As condições climáticas encontradas nas florestas secas moldam características bastante peculiares na vegetação. Assim, fatores ecológicos relevantes em florestas úmidas podem não ser tão importantes em florestas secas e a água tem um papel muito mais expressivo nessas florestas (MCLAREN e MCDONALD, 2003). Dessa forma, não foi adotada uma classificação climática ou vegetacional única para abordagem dos trabalhos, pois os critérios, as escalas e outras variáveis consideradas no método de classificação existentes, transmitem uma ideia de uniformidade nas variáveis ecológicas e é muito difícil que um modelo universal defina ou represente fielmente uma tipologia

vegetacional, uma vez que as paisagens apresentam variações e particularidades locais e regionais.

O levantamento bibliográfico foi realizado em várias etapas, a primeira delas consistiu na busca de artigos científicos, dissertações, teses, livros e capítulos de livros, com o objetivo de formar um banco de publicações, a partir das seguintes palavras-chave em diferentes combinações: “etnobotânica”, “ervas”, “plantas medicinais”, “uso e conhecimento de herbáceas”, “seleção de plantas”, “forrageiras”, “plantas úteis”, “caatinga”, “semiárido”, “árido”, “zonas antropogênicas”, “áreas antropizadas”, “conhecimento tradicional”, “comunidade rural”, “categorias de uso”, “conservação da biodiversidade”, “plantas alimentícias”, “florestas secas”, “etnobotânica quantitativa”, “etnobotânica qualitativa”, “ecologia humana”, “biodiversidade florística”, “floresta secundária”, “produtos florestais não madeireiros”, “etnofarmacologia”, “uso sustentável”, “valor de uso”, “Cerrado” e “Savana”. Posteriormente essas mesmas palavras foram utilizadas no idioma inglês e espanhol, nos mesmos sites de busca a fim de aumentar as chances de encontrar trabalhos que ainda não tinham sido alcançados. Em seguida, os trabalhos buscados passaram por uma filtragem para serem verificados quanto à presença de plantas herbáceas. No entanto, algumas publicações não informavam em momento algum o hábito das plantas contidas em seu estudo, por isso, esses trabalhos tiveram suas listas florísticas investigadas para detectar a presença de pelo menos uma herbácea. As publicações que não apresentaram nenhuma espécie herbácea foram excluídas do banco.

Nesta revisão, foram considerados os trabalhos realizados entre os anos 2000 e 2012, pois a partir dos anos 2000 ocorreu um aumento considerável no número de estudos em etnobotânica. Esse aumento proporcionou uma compreensão mais clara dos aspectos que envolvem o uso e conhecimento das plantas herbáceas em comunidades rurais. A busca dos periódicos disponíveis na internet foi realizada através dos seguintes bancos de dados: Biological Abstract, Scirus, Scielo, Web of Science e Google acadêmico. Além disso, algumas publicações foram solicitadas através de contato com autores via e-mail.

Esta revisão tem como objetivo traçar um panorama geral dos trabalhos que abordam o uso e conhecimento de plantas herbáceas, com a finalidade de ressaltar as regiões onde esses estudos estão sendo desenvolvidos, os métodos que vem sendo utilizados, e quando necessário discutir a limitação das ferramentas empregadas, além

de identificar os fatores que influenciam o uso e conhecimento das plantas herbáceas em regiões afetadas pela sazonalidade climática.

2.2. Distribuição dos estudos etnobotânico que envolveram plantas herbáceas

Um total de 25 trabalhos sobre a diversidade vegetal do componente herbáceo e sua importância como recursos para comunidades humanas foi considerado, dos quais três foram realizados no continente africano, quatro foram realizados no continente asiático, quatro foram realizados na América do Norte e 14 foram realizados na América do Sul (Tabela 1). A maioria dos artigos considerados abordaram seus estudos em nível de comunidade (n=23; 92%), dentre os quais três focaram exclusivamente no componente herbáceo. A maior parte das publicações sobre uso e conhecimento de recurso vegetal que englobaram as herbáceas, em vegetação semiárida de clima quente, foi registrada na América do Sul. Essas publicações foram concentradas no Brasil (n=14; 56%), com destaque especial para a região nordeste, tornando o país o maior detentor dos avanços sobre o conhecimento científico nessa área. Na sequência, o México foi o país que mais publicou sobre uso e conhecimento de ervas e suas pesquisas estão concentradas na região central, em Oaxaca, localizada na Reserva da Biosfera Tehuacán-Cuicatlán (FRET et al., 2000; BLANCKAERT et al., 2007; PÉREZ-NEGRÓN e CASAS, 2007; JIMÉNEZ-VALDÉS et al., 2010).

Tabela 1. Pesquisas etnobotânicas desenvolvidas em florestas tropicais secas que englobaram pelo menos uma espécie herbácea útil, organizadas de acordo com a localidade, indicando a diversidade florística (riqueza de espécies) e as partes das plantas mais importantes. Foi considerada apenas a diversidade florística das plantas úteis, com exceção dos trabalhos que forneceram apenas informações da diversidade florística local.

Local da pesquisa	Diversidade florística	Família mais importante	Parte da planta mais importante	Referência
Ásia				
Tirunelveli (Índia)	54	Asteraceae	Folhas	Ayyanara e Ignacimuthu (2005)
Vale do Gilgit (Paquistão)	98**	Lamiaceae	Não informado	Khan e Khatoon (2008)
Tirunelveli (Índia)	90	Fabaceae	Folhas	Ayyanara e Ignacimuthu (2011)
Sivagangai (Índia)	71**	Amaranthaceae	Folhas	Shanmugam et al., (2012)
África				
Orome – Etiópia	248	Poaceae	Folhas e raízes	Gemedo-Dalle et al., (2005)
Gana (Leste da África)	144	Não informado	Não informado	Caldwell (2007)
Babungo (Camarões)	107	Asteraceae	Parte aérea	Simbo (2010)
América Norte				
Oaxaca (Centro-México)	Não informado	Não informado	Não informado	Fret et al. (2000)
Oaxaca (Centro-México)	161	Poaceae	Não informado	Blanckaert et al. (2007)
Oaxaca (Centro-México)	252	Fabaceae	Não informado	Pérez-Negrón e Casas (2007)
Oaxaca (Centro-México)	1	Agavaceae	Escape floral	Jiménez-Valdés et al. (2010)
América do Sul				
Algoíinha - PE (Brasil)	Não informado	Não informado	Não informado	Albuquerque e Andrade (2002b)
Algoíinha - PE (Brasil)	75	Fabaceae	Folhas e raízes*	Albuquerque e Andrade (2002a)
Santo Antonio do Leverger – MT (Brasil)	228	Fabaceae	Folhas	Amorozzo (2002)
Região de Xingó (Brasil)	187	Fabaceae	Flor	Almeida et al. (2005)
Algoíinha - PE (Brasil)	34 e 30***	Euphorbiaceae	Não informado	Albuquerque et al. (2005)

Continuação da tabela 1

Local da pesquisa	Diversidade florística	Família mais importante	Parte da planta mais importante	Referência
América do Sul				
Alagoinha - PE (Brasil)	48	Não informado	Não informado	Albuquerque (2006)
Caruaru - PE (Brasil)	84	Euphorbiaceae	Não informado	Florentino et al. (2007)
Tocantins (Brasil)	1	Poaceae	Escape floral	Schmidt et al. (2007)
Goiás (Brasil)	358	Fabaceae	Folha	Massaroto (2009)
Altinho (Brasil)	79	Fabaceae e Poaceae	Parte aérea e raiz*	Santos (2009)
Altinho (Brasil)	79	Fabaceae e Poaceae	Parte aérea e raiz*	Santos et al. (2009a)
Altinho (Brasil)	61	Fabaceae e Lamiaceae		Alencar et al. (2010)
Altinho (Brasil)	231**	Não informado	Não informado	Silva et al. (2011)
Araripe - Flona - CE (Brasil)	222**	Não informado	Folhas	Balcazar (2012)

*Considerando o uso especificamente de espécies herbáceas.

**Foram consideradas as etnoespécies.

***O valor representa a riqueza florística da área, sendo 34 na área preservada e 30 na antropizada.

Os locais que foram alvos desse tipo de investigação são conhecidos por possuírem uma ampla variedade de grupos étnicos ou possuem ainda muitas comunidades distantes de grandes centros urbanos, em geral denominadas de comunidades rurais (ALBUQUERQUE e ANDRADE, 2002a,b; ALMEIDA et al., 2005; ALBUQUERQUE et al., 2005; ALBUQUERQUE et al., 2012; BALCAZAR, 2012). O interesse dos pesquisadores em focar sobre o conhecimento e uso de plantas em regiões tropicais pode ser movido principalmente pela proximidade das comunidades com as matrizes vegetacionais, que possuem uma vegetação diversa à disposição (CALDWELL, 2007). Por exemplo, em uma revisão sobre ecologia e conservação de uma floresta estacional seca, Albuquerque e colaboradores (2012) ressaltam que a maioria dos estudos etnobotânicos realizados na caatinga foram em comunidades localizadas próxima de um fragmento de vegetação nativa. Essa vegetação serve como fonte de coleta de espécies vegetais para diversas finalidades, como medicinal, madeireira, alimentícia e combustível. Assim, esses estudos têm contribuído na compreensão das demandas locais de recursos naturais necessários a sobrevivência e também no entendimento sobre as espécies/populações vegetais que sofrem a maior pressão antrópica. Além disso, podem ainda contribuir para a formulação de propostas de uso sustentável das espécies detectadas em risco de extinção, colaborando para a conservação da biodiversidade local.

É importante destacar que embora a região tropical concentre a maior parte dos estudos que investigam o uso de recursos vegetais para subsistência humana, as investigações, diante dessa ótica, sobre o componente herbáceo ainda é bastante embrionária. Fora dos trópicos, porém em ambientes que exibem um clima semiárido quente, esse cenário é ainda mais preocupante, pois foi resgatado apenas o trabalho realizado por Khan e Khatoon (2008), desenvolvido no Paquistão.

Nas regiões onde estão os países mais desenvolvidos, não foram encontrados estudos sobre os usos de plantas herbáceas. Na América do Norte houve registro apenas para o México (PÉREZ-NEGRÓN e CASAS, 2007). Na Oceania, que também possui vegetação típica de savana, não houve nenhum registro de estudos etnobotânicos envolvendo o componente herbáceo. Algumas publicações afirmam que o uso de medicamentos a base de plantas é uma alternativa em comunidades urbanas providas de uma infraestrutura bem desenvolvida, no entanto, não é a preferida. Nesse caso, as pessoas preferem os medicamentos fornecidos pela indústria farmacêutica, pois

acreditam que eles são mais avançados e conseqüentemente mais eficientes, são também mais fáceis de serem administrados e geralmente, falta conhecimento sobre plantas medicinais (CALDWELL, 2007). Dessa forma, é provável que essa idéia seja um reflexo do comportamento de pessoas de países desenvolvidos, que também não fazem uso de plantas pelos mesmos motivos, entre outros.

2.3. Diversidade de herbáceas úteis e partes mais frequentemente utilizadas

Considerando o panorama geral, Fabaceae e Poaceae foram às famílias mais representadas, com nove e cinco ocorrências, respectivamente (Tabela 1). No Brasil, essas duas famílias receberam sete e três citações, respectivamente. Possivelmente, o elevado número de ocorrências registradas para Fabaceae pode está relacionado com a inclusão das plantas lenhosa nos levantamentos da maioria das publicações consideradas. Fabaceae e Poaceae pertencem a um grupo que possui elevado número de espécies amplamente distribuído nas florestas tropicais secas quentes (COSTA et al., 2004; SANTOS et al., 2013).

Nos inventários em que é considerado apenas o conjunto vegetacional herbáceo, independente das características climáticas da floresta, as famílias botânicas citadas como mais importantes do ponto de vista utilitário para as comunidades rurais são Asteraceae e Lamiaceae (MONTEIRO et al., 2010). Geralmente, essas duas famílias possuem muitos representantes de porte herbáceo e nos inventários etnobotânicos recebem indicações de usos populares, principalmente como recurso medicinal, que será tratado detalhadamente mais adiante.

Os cinco trabalhos, dessa revisão, que consideraram exclusivamente o componente herbáceo (AYYANARA e IGNACIMUTHU, 2005; BLANCKAERT et al., 2007; SCHMIDT et al., 2007; JIMÉNEZ-VALDÉS et al., 2010; SHANMUGAM et al., 2012), retrataram em parte a realidade acima e revelaram a existência de uma grande diversidade entre as famílias úteis. Receberam citações de uso as famílias Poaceae, Agavaceae, Amaranthaceae e Lamiaceae. De acordo com Santos et al. (2009a), Poaceae é uma das famílias que recebem destaque de uso na categoria de forrageiras e essa informação é interessante do ponto de vista econômico para a caatinga porque isso favorece a pecuária local. É comum essa região do Brasil ocorrer populações de animais domésticos, como bovinos, caprinos e ovinos (GIULIETTI, 2004). Pereira-Filho e

Bakke (2010), numa revisão sobre a produção de forragem de espécies herbáceas da caatinga reconhecem o potencial pastoril das gramíneas, sendo discutidas as estratégias de uso racional do estrato herbáceo como recurso forrageiro com destaque para aspectos como potencial de produção de forragem e seu valor nutritivo, sistema de pastejo e alternativas de utilização dos recursos forrageiros numa perspectiva de sustentabilidade econômica e ambiental e que possa contribuir para a manutenção do homem na terra.

Se por um lado, Poaceae é amplamente utilizada em diversas regiões semiáridas (GEMEDO-DALLE et al., 2005; BLANCKAERT et al., 2007), Agavaceae não tem a mesma notoriedade no cenário etnobotânico. No entanto, o uso em larga escala de *Agave marmorata*, para satisfazer necessidades básicas, tais como alimentação e moradia, distribuída nos estados mexicanos de Puebla e Oaxaca, foi investigado por Jiménez-Valdés et al., (2010). Os autores procuraram avaliar o impacto do manejo tradicional sobre a dinâmica de *Agave marmorata*. As informações obtidas nesse estudo visavam proporcionar a base para o gerenciamento e conservação dessa espécie dentro de seu habitat natural.

Embora Amaranthaceae também não seja uma família que receba grandes destaques do ponto de vista etnobotânico, Santos et al. (2009a) e Shanmugam et al. (2012) constataram sua importância como forrageira, alimentícia e medicinal nas comunidades investigadas. Shanmugam et al. (2012) investigando exclusivamente as ervas importantes na cura de doenças em uma vila de Sivagangai, distrito de Tamil-Nadu reconheceu essa família como a mais importante, baseando-se pelo número de citações que recebeu.

Já Lamiaceae faz parte de um grupo rico em espécies úteis, nos mais variados ambientes, principalmente espécies que são usadas na cura de diversas doenças (BENNET e PRANCE, 2000; ALMEIDA et al., 2005). Essa família possui um conjunto de espécies que são frequentemente encontradas em áreas perturbadas e possuem espécies ricas em compostos bioativos e por isso estão associadas à indicação de usos populares (STEPP e MOERMAN 2001). Testes de laboratório, indicaram atividade biológica significativa nessa família devido à presença de grandes concentrações de óleos essenciais com alguns flavonóides e terpenóides que têm ações anti-leishmaniose, antiviral, antibacteriana, anti-inflamatória e antioxidantes (STJAKOWSKA e MALARZ, 2000; TAN et al., 2002a,b; MOHARRAM et al., 2006; MATASYOH et al., 2007).

Nenhum artigo específico sobre uso de herbáceas registrou Asteraceae como a família mais importante, porém um resultado bastante expressivo foi visto no trabalho desenvolvido por Blanckaert et al. (2007). Esses autores registraram Asteraceae como a segunda família com o maior número de espécie de importância utilitária em diversas classes, entre elas, forrageira, medicinal, comestível, ornamental, doméstico, etc. Quando foi considerado todo o universo de artigos considerados nessa revisão, os que trazem levantamentos etnobotânicos que consideraram também espécies lenhosas (AYYANAR e IGNACIMUTHU, 2005; SIMBO, 2010), a família Asteraceae recebeu o maior número de citação de uso. Vale ressaltar, que nesses trabalhos, a família Asteraceae foi composta basicamente por plantas herbáceas. Esses trabalhos consideraram apenas as plantas de uso medicinal e possuem atividade antibacteriana, tripanocida, antifúngica, citotóxica, anti-inflamatória, anti-malárica e antimicrobiana já relatada em várias comunidades (MONTEIRO et al., 2010). Muitas dessas propriedades são explicadas pela presença de terpenos específicos e lactonas sesquiterpênicas nas espécies de Asteraceae (TERESCHUK et al., 1997; MATHEKGA et al., 2000; SCIO et al., 2003).

Um problema diagnosticado durante a revisão que pode contribuir para a subestimação na diversidade botânica das plantas úteis, sobretudo herbáceas, pode ser a falta de identificação de muitas espécies que os trabalhos apresentam. Alguns não trazem a informação porque realmente houve dificuldade na identificação, outros preferem deixar a lista de espécie com as identificações feitas pela comunidade, com os nomes vernaculares.

De maneira geral, as partes das plantas herbáceas mais utilizadas foram as folhas, a parte aérea e a raiz. Ao analisar os continentes separadamente, na Ásia foi encontrado o uso predominantemente de folhas, sendo um pouco mais diversificado na África, onde além das folhas, o uso de partes aéreas e raízes também contribuíram. Na América do Norte (México), dos quatro trabalhos investigados, apenas um informou a parte da planta mais usada, que foi o escape floral (JIMÉNEZ-VALDÉS et al., 2010). Na América do Sul (Brasil), esses usos são mais diversificados, embora as partes que predominem sigam a tendência geral. Considerando apenas os trabalhos realizados com as herbáceas, o principal alvo de coleta foi o escape floral.

A análise desses resultados sugere a falta de um padrão na seleção das partes utilizadas para cada continente. O que parece direcionar a preferência no uso de

determinadas partes das plantas herbáceas é existência de fatores relacionados ao uso da planta e também a própria ecologia da espécie. Os fatores que direcionam as escolhas das partes usadas são diferentes entre os hábitos, pois os trabalhos que retratam os usos de espécies lenhosas afirmam que essa escolha é direcionada principalmente por fatores culturais e ambientais. Por exemplo, em ambientes onde a sazonalidade é marcante e a caducifólia predominam na estação seca, as pessoas preferem utilizar as cascas das árvores porque está disponível o ano inteiro. Além disso, a casca das árvores pode ser armazenada durante mais tempo do que folhas ou frutos e não necessitam de cuidados especiais (MONTEIRO et al., 2010).

2.4. Fatores que influenciam o uso e conhecimento de herbáceas

Na região do semiárido brasileiro, possivelmente, a utilização das plantas, não só como alimento, mas também como fonte terapêutica começou desde que os primeiros habitantes chegaram ao país, há cerca de 12 mil anos, dando origem aos primeiros índios amazônicos, dos quais derivaram as principais tribos indígenas. Pouco, no entanto, se conhece sobre esse período, além das pinturas rupestres. As informações mais concretas que se tem conhecimento sobre os usos das herbáceas no Brasil foram registradas durante o período da colonização portuguesa, através do padre José de Anchieta. Ele detalhou informações sobre as plantas comestíveis como o feijão, o trigo, a cevada, o milho, o grão de bico, a lentilha, o cará, o palmito e a mandioca, que era o principal alimento dos índios e ainda sobre as plantas medicinais do Brasil em suas cartas ao superior geral da companhia de Jesus (GORDON, 1996).

Muitos anos já se passaram e as plantas continuam sendo utilizadas com diversas finalidades que agora são registradas e publicadas no âmbito científico. Não apenas no Brasil, mas em várias regiões do mundo, o conhecimento e o uso das herbáceas, parecem ser impulsionados não apenas pela tradição histórico-cultural de cada povo, mas também pelas características ambientais de cada região (ALBUQUERQUE et al., 2005).

A respeito disso, sabe-se que a disponibilidade temporal de plantas em regiões semiáridas pode interferir no uso de recursos vegetais, pois no período seco a densidade de espécies com hábito herbáceo diminui consideravelmente (ALBUQUERQUE et al., 2005; REIS et al., 2006), restando como recursos úteis nesse período, os indivíduos lenhosos da vegetação. Em áreas antropizadas da caatinga, o comportamento das

espécies herbáceas é o mesmo de áreas preservadas no que se refere às flutuações de densidade entre as sazonalidades climáticas. No entanto, em áreas antropizadas, a composição florística sofre alterações devido a uma maior oferta de espécies ruderais e invasoras, predominantemente herbáceas (ALBUQUERQUE e ANDRADE, 2002a; ALBUQUERQUE et al., 2007; SANTOS et al., 2009a).

Albuquerque et al. (2005) enfatiza que a disponibilidade desses recursos e atendimento das necessidades do grupo obedece a fatores temporais, pois a distribuição de coleta no tempo mostrou-se dependente da disponibilidade sazonal dos recursos. Esse fato se deve principalmente a presença abundante das ervas, que concentram o seu ciclo de vida durante o período chuvoso. Dessa forma, a riqueza biológica da caatinga merece ser melhor estudada levando em consideração tanto os parâmetros socioculturais, quanto os ecológicos, como o regime de chuva e o nível de antropização, por exemplo.

O cenário acima permite visualizar que a variação temporal existente na vegetação da caatinga, aliada com a dinâmica ecológica das plantas, influencia a dinâmica da relação homem-recurso vegetal. Contudo, é possível que a dinâmica da relação homem-recurso também afete a dinâmica ecológica das plantas, sobretudo se houver preferências por áreas de coleta (preservada ou antropizada).

Em várias partes do planeta, área de vegetação nativa tem sido transformada, em áreas de pastagens, terras agricultáveis e outros tipos de uso do solo, de forma que as paisagens apresentam-se alteradas pelas atividades antrópicas (EKPE, 2002; CASTELETTI et al., 2003). Esse cenário de antropização tem aumentado em países da África, como em Gana, por exemplo, onde se estima que entre 60 e 80% das florestas originais já tenham sido perdidas (FAIRHEAD e LEACH, 1998). Esse processo de conversão de áreas de vegetação nativa em florestas antrópicas continua acelerado, pois entre os anos 1990 e 2000, Gana perdeu 25% de sua cobertura florestal, equivalente a cerca de 1,7% ao ano (CALDERÓN e SERVÉN, 2008). Em 2001, Gana já possuía uma população com cerca de 22,4 milhões de pessoas e esse crescimento populacional resultou na sobre-exploração dos recursos naturais (OTSUKA, 2001).

Essa realidade também ocorre na América do Sul, sobretudo na região semiárida do Brasil, a qual abriga uma das populações mais numerosas dentre as regiões semiáridas do mundo, com cerca de 28 milhões de habitantes. Desse total, 38% estão concentradas nas zonas rurais (AB'SABER, 1985; DRUMOND et al., 2000; CASTRO, 2010). Na Caatinga, vegetação característica dessa região, as pressões antropogênicas

têm sido percebidas mais fortemente nos últimos anos, e podem ser resumidas pela habitação humana e exploração da vegetação presente, principalmente por práticas agropecuárias (SAMPAIO, 1995; ALBUQUERQUE e ANDRADE, 2002b; SAMPAIO et al., 2002; ARAÚJO et al., 2007). Como resultado dessa exploração na caatinga, observa-se um mosaico vegetacional em diferentes estágios de regeneração (PEREIRA et al., 2003).

Embora tenhamos visto que o processo de antropização das florestas tropicais é crescente, essas áreas também são detentoras de uma diversidade biológica que precisa ser considerada, uma vez que algumas espécies ocorrem exclusivamente em áreas modificadas pelo homem (ALBUQUERQUE et al., 2005; HANAZAKI et al., 2006). Tendo em vista esta exclusividade de espécies (a maioria herbácea) nas áreas antropizadas, alguns estudos sugerem que estas áreas atuam como fontes potenciais de recursos para o homem (VOEKS, 1996; CANIAGO e SIEBERT, 1998; VOEKS e NYAWA, 2001; LADIO et al., 2007).

Trabalhos etnobotânicos em áreas perturbadas, que demonstram existir uma diferença na disponibilidade dos recursos vegetais, quando comparada a áreas preservadas, já foram realizados em ambientes de floresta tropical úmida no Brasil (Mata Atlântica). Voeks (1996), por exemplo, investigando as preferências dos curandeiros quanto à busca de recursos em florestas tropicais preservada e antropizada, afirma que essa última constitui uma fonte importante para obtenção de plantas úteis e se caracterizam por terem uma ampla variedade com potencial de uso medicinal. Segundo o autor, a população local prefere usar medicamentos extraídos das plantas de áreas antropizadas. Essa preferência é atribuída a fatores como mudanças culturais, que afetaram o conhecimento sobre o uso dos recursos destinados para fins medicinais em áreas de vegetação preservada. Também podem explicar essa preferência, a disponibilidade relativa elevada e o potencial inerente das espécies de áreas perturbadas, pois o estrato dominante é formado pelas herbáceas e esse grupo pode representar uma grande fonte de compostos bioativos.

Hanazaki et al. (2006) observaram quatro áreas de um fragmento de floresta tropical úmida, em diferentes estágios sucessionais. A primeira área foi considerada preservada, sem histórico de uso conhecido, a segunda foi formada por uma área de cultivo em atividade, a terceira por uma área em estágio sucessional avançado (50 anos de preservação) e a quarta é constituída por uma área recentemente perturbada (bordas de estradas e trilhas, áreas de plantio abandonados recentemente). Os autores

registraram a mesma tendência que vem sendo apontada por outros autores nas florestas tropicais. As plantas medicinais foram obtidas principalmente da área de cultivo e da área recentemente perturbada, enquanto que a maioria das plantas utilizadas com fins madeiros foi obtida da área preservada. O grupo de espécies utilizadas para fins medicinais é formado principalmente por plantas herbáceas da área cultivada. Entre as lenhosas encontradas neste estudo, poucas são citadas para usos medicinais, pois a importância da maioria dessas espécies está no uso da madeira. Estudando os potenciais em várias categorias de usos do componente lenhoso de uma floresta atlântica da Costa Rica, Chadzon e Coe (1999) concluíram que as espécies de uso medicinal ocuparam a categoria mais citada entre os moradores locais.

Numa floresta equatorial montana da Ásia, localizada no leste da Indonésia – Kalimantan, Caniogo e Siebert (1998) compararam o conhecimento e a diversidade de plantas com potenciais de usos medicinais em áreas de vegetação com diferentes níveis de preservação. Os autores observaram que a maior parte da comunidade tem mais conhecimento sobre plantas medicinais encontradas no interior da floresta em processo inicial de sucessão secundária do que nas florestas primárias. Possivelmente isso se deve a maior diversidade de espécies na floresta em sucessão secundária, relatado pelos autores. Apesar da diversidade elevada e do conhecimento concentrado nesse tipo de floresta, foi constatado que a floresta primária é detentora de um considerável número de espécies exclusivas, consideradas importantes no tratamento de doenças raras pela comunidade estudada.

No mesmo contexto de vegetação úmida, porém localizada na América do Norte, Frei et al. (2000), em duas comunidades no México (Zapotecas e Mixe), obtiveram resultados que corroboram com a idéia de que áreas de vegetação perturbada são as fontes mais importantes de obtenção de plantas medicinais. Nas comunidades estudadas foi constatado que as plantas medicinais correspondem a uma parte essencial na cura das doenças. Além disso, esse estudo analisou as estratégias etnoecológicas empregadas pelos grupos indígenas na busca de plantas medicinais. Assim a classificação indígena do ambiente é notadamente diferente da classificação ocidental e distingue seis zonas antropogênicas principais ou tipos de uso da terra. A maioria das espécies de importância etnomédica se cultiva nos quintais ao redor das casas ou é coletada na beira da estrada. Essas zonas, por exemplo, contribuí com 31,8% e 26,2% de todas as plantas medicinais dos Mixe e Zapotecas, respectivamente. Estes dados etnobotânicos sobre o uso indígena da terra indicam que os tipos de vegetação

antropogênicas é muito importante para obtenção de plantas medicinais. No entanto, apenas 15,6% e 19,6% das plantas usadas pelas comunidades Mixe e Zapotecas, respectivamente, são provenientes da vegetação mais preservada. Em contraposição, On et al. (2001) afirmam que as plantas usadas como medicinais são preferencialmente encontradas em áreas de vegetação secundária mais fechada, e em locais com altitude maior.

Apesar da maioria dos trabalhos etnobotânicos destacarem a importância medicinal das herbáceas, estas também são bastante utilizadas por comunidades locais para outros usos, entre estes, o alimentício e o forrageamento. Quanto à preferência do local de coleta de recursos vegetais para o suprimento alimentar, Ladio e Lozada (2004) numa das regiões mais áridas da Patagônia, indicaram que os moradores utilizam vários ambientes para busca de plantas alimentícias e ainda têm um conhecimento profundo sobre as espécies nativas e exóticas. A floresta andina, distante mais de 50 km da comunidade, é o ambiente no qual os moradores conhecem e utilizam a maioria das plantas. Já a vegetação presente nas áreas localizadas em torno de suas casas é menos conhecida e, conseqüentemente, menos utilizada. Esses resultados mostraram que o conhecimento e consumo de plantas silvestres comestíveis segue um padrão de acordo com as condições ecológicas dos ambientes, bem como o patrimônio cultural do povo.

Apesar de Blanckaert et al. (2007) não inferirem sobre a preferência por área de coleta de recursos herbáceos, na vegetação de clima semiárido quente do México, foi investigado a influência dessas áreas antrópicas sobre o conhecimento dos moradores locais. Foi registrado que mais de 90% das espécies daninhas tinham uma citação de uso. A categoria mais expressiva informada pela comunidade, considerando o grupo herbáceo, foi a forrageira, seguida pela medicinal, alimentícia e ornamental. No semiárido brasileiro, Santos et al. (2009a), registraram tendência semelhante com relação à importância das categorias de uso citadas. Os autores, investigando a composição, diversidade e uso de uma área antropogênica da caatinga, verificaram que as espécies herbáceas são utilizadas, predominantemente, como espécies forrageiras, ocorrendo também plantas utilizadas como medicinais. Já o uso alimentício foi dominante entre as trepadeiras.

Sobre a preferência por área de coleta de recursos herbáceos em floresta seca no Brasil, até o momento não há um padrão definido, devido a carência de estudos dessa natureza. No entanto, considerando a categoria de uso medicinal, Albuquerque et al. (2005) encontraram uma tendência semelhante ao que vem sendo registrado na maioria

dos estudos. Os autores constataram que áreas perturbadas oferecem elevada disponibilidade de plantas com potencial medicinal, mas apesar disso, as áreas antropizadas não retêm a preferência das pessoas para coleta. A comunidade estudada conhece as plantas medicinais da área perturbada, que em sua maioria são herbáceas de ciclo de vida curto, mas preferem utilizar as espécies da área preservada, mesmo que seja necessário um gasto de energia maior na busca para obter o produto desejado. Esse comportamento difere da tendência registrada para as florestas tropicais úmidas, podendo está relacionado à permanência dos valores culturais e dos conhecimentos básicos sobre as espécies presentes no interior da área preservada e, principalmente a disponibilidade temporal dos recursos, por se tratar de uma floresta estacional seca.

De maneira geral, a literatura etnobotânica já vem apontando que existe uma diferença quanto à seleção do local onde será extraído o recurso vegetal em muitas florestas tropicais. Todavia as diferenças florísticas por si só não explicam a preferência da comunidade por um determinado sítio ecológico. Alguns trabalhos realizados em florestas tropicais úmidas mostraram que as pessoas preferem os recursos provenientes das áreas antropizadas (VOEKS, 1996; HANAZAKI et al., 2006). Já em florestas tropicais secas, incluindo os de regiões frias, os trabalhos apontam uma preferência por áreas preservadas (ON et al., 2001; LADIO e LOZADA, 2004; ALBUQUERQUE et al., 2005). No entanto, alguns trabalhos que discutem essa temática não fazem uma separação nítida entre o conhecimento e o uso, pois se sabe que quando uma espécie é citada numa entrevista, nem sempre isso quer dizer que a mesma seja realmente utilizada, pois ela pode estar apenas fazendo parte do conhecimento do informante (RAMOS et al., 2008).

Essa divergência quanto ao comportamento de grupos humanos na seleção do local para extração de plantas, precisa ser melhor investigado, sugerindo que estudos devem ser concentrados em comunidades que habitam regiões semiáridas para testar se esse comportamento é isolado ou reflete um padrão de comportamento das pessoas que habitam nesses ecossistemas.

Outra questão interessante, do ponto de vista conservacionista, está relacionada com a preferência de uma espécie dentro de um habitat natural. O resgate desse conhecimento é importante, por que denota quais grupos taxonômicos podem ser alvos de maior pressão extrativista. No entanto, alguns trabalhos não diferenciam “preferência” e “uso”, ora indicando que as espécies mais usadas são as mais preferidas, e vice-versa (ABBOT e HOMEWOOD, 1999; LYKKE, 2000; COCKS et al., 2006;

GAUGRIS et al., 2006). Estudos que quantificam a pressão de uso sobre a regeneração das populações vegetais são fundamentais para o correto manejo e conservação da espécie por um longo tempo. Do levantamento bibliográfico realizado, com os trabalhos que englobaram pelo menos uma espécie herbácea, apenas três vieram com esse tipo de abordagem (PÉREZ-NEGRÓN e CASAS, 2007; SCHMIDT et al., 2007; JIMÉNEZ-VALDÉS et al., 2010) e dois tiveram foco apenas em populações herbáceas.

JIMÉNEZ-VALDÉS et al. (2010) avaliaram a dinâmica populacional de *Agave marmorata* Roehl., uma espécie com diversas utilidades, em dois sistemas diferentes de gerenciamento (uma manejada e outra não) no México central. Foram construídos modelos matriciais entre os anos de 2002 e 2004 para as populações sob diferentes práticas de uso e feitas análises prospectivas (elasticidade) e retrospectivas (tabela de vida). No geral, o comportamento demográfico das duas populações diferiu, sendo menor na população gerenciada e sugerindo que essa esteja decrescendo. Já a população não manejada, oscilou entre os anos monitorados e isso indica que a população pode está aumentando. Contudo, é preciso salientar que a dinâmica populacional de plantas do deserto pode variar de um ano para o outro devido à mudança nas condições ambientais (JIMÉNEZ-LOBATO e VALVERDE, 2006). Tem sido sugerido que os períodos com baixo crescimento populacional pode ser compensada por períodos de crescimento elevado, produzindo populações que oscilam em torno de um equilíbrio.

A avaliação realizada por Pérez-Negrón e Casas (2007) foi mais ampla, com uma abordagem em nível de comunidade e considerando também plantas lenhosas da vegetação local. Os autores realizaram estudos etnobotânicos e ecológicos na aldeia de Santiago Quiotepec, Reserva da Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, México, a fim de analisar a importância da planta como recursos de subsistência para os camponeses. Além disso, avaliaram o equilíbrio entre as taxas de extração e disponibilidade espacial dos principais recursos vegetais. Pérez-Negrón e Casas (2007) concluíram que os moradores importam a maior parte de seus alimentos, embora complementem a sua economia através da comercialização de produtos produzidos em hortas e plantações e coleta de produtos vegetais das florestas. No geral, as taxas de extração de recursos vegetais para subsistência familiar foram baixas em relação à sua disponibilidade espacial e, aparentemente, não põem em perigo as populações de plantas úteis. No entanto, se comercializadas, a extração de lenha e outros recursos madeireiros podem conduzir a extinção local de populações.

Schmidt et al. (2007), numa vegetação de cerrado brasileiro, avaliou além dos aspectos etnobotânicos, os efeitos do extrativismo na ecologia populacional de *Syngonanthus nitens* (Bong.) Ruhland (Eriocaulaceae), um produto florestal não-madeireiro da região do Jalapão, Tocantins, Brasil. O artesanato de escapos de *Syngonanthus nitens* (capim dourado) é importante fonte de renda para comunidades do Jalapão, Tocantins, desde o fim dos anos 1990. Este estudo caracterizou a importância econômica deste artesanato, as técnicas de manejo e extrativismo e testou efeitos da colheita sobre a ecologia populacional da espécie. A colheita experimental de escapos em meados de outubro, época de colheita declarada por artesãos tradicionais, e quando as sementes estão maduras, não afetou de maneira consistente a densidade populacional, a sobrevivência ou a reprodução (sexuada e assexuada) das plantas por um ano. Um aspecto importante deste artesanato é o interesse estar voltado para o escapo, e não para os capítulos, como ocorre para utilização de outras sempre-vivas para ornamentação de interiores. Assim, a recomendação de colher após a maturação das sementes e cortar os capítulos não prejudica a atividade artesanal e mantém as sementes nos campos úmidos, o que é importante para a dinâmica populacional, visto que 40% dos recrutas provem de sementes. Aspectos importantes para a sustentabilidade econômica da atividade são o alto valor de mercado e o fato do artesanato não ser um produto perecível.

É possível perceber que, até o momento, os poucos trabalhos que avaliaram a pressão de uso sobre determinadas populações herbáceas, foram feitos com espécies que tinham importância comercial. A pressão de uso por outros motivos, inclusive de cunho ecológico é mais bem explorada na literatura sobre plantas lenhosas (TÜRKER e KAYGUSUZ, 1995; MARUFU et al., 1997; MAHAPATRA e MITCHELL, 1999; KITUYI et al., 2001; COCKS e WIERSUM, 2003; TOP et al., 2004).

2.5. Fatores que afetam a regeneração natural das florestas secas

A literatura aponta que a regeneração natural das florestas tropicais que tiveram sua vegetação removida pelo homem depende da interação de diversos fatores que atuam sobre a mesma, como por exemplo, o tipo de atividade exercida e o tempo de uso da terra, o tempo de abandono, o regime de chuvas da área, a presença e a distância de uma matriz florestal e a importância dos tipos de dispersão das sementes potencialmente colonizadoras dessas áreas antrópicas (CECCON et al., 2006; HOOPER, 2008;

QUESADA et al., 2009; VILLALOBOS et al., 2011; LOPES et al., 2012; SOUZA et al., 2013).

Na região semiárida do Brasil, a qual abriga 18% da população brasileira, as áreas de vegetação antropizada têm aumentado rapidamente (SÁ et al., 2004). A regeneração natural dessas áreas, apesar de pouco descrita, tem apontado ocorrência de alterações nas características biológicas das comunidades, 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 e LUCENA, 2005; SÁ et al., 2009; DUARTE et al., 2009).

O estabelecimento da agricultura, pecuária ou exploração da madeira são práticas frequentes em comunidades localizadas, por exemplo, no entorno da vegetação de caatinga que ocupa maior extensão de área da região nordeste do país (FIGUERÔA et al., 2005; NASCIMENTO et al., 2008). Todavia, vem sendo registrado que tais práticas tornam-se nômades, pois a intensidade das mesmas induz a escassez do bem explorado e a redução da eficiência produtiva das terras (GIRMA, 2001; SÁ et al., 2009). Logo, outras áreas são procuradas pelo homem para manutenção de suas práticas produtivas. O resultado do aumento dessas práticas tem sido a intensa fragmentação e perda de habitats naturais, além de modificações acentuadas nas paisagens naturais que acabam influenciando a dinâmica de vida da população humana local.

Somado a este cenário presente numa vegetação que é exclusivamente brasileira, existe a variação temporal na disponibilidade hídrica (KNAPP et al., 2002; CLARY, 2008), que é marcante nas regiões semiáridas e que influencia a regeneração natural dos habitats. Por exemplo, em habitats preservados da vegetação da caatinga, a irregularidade interanual na distribuição das chuvas leva a morte ou a redução no tamanho das populações de muitas espécies durante a estação seca, 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). A vegetação herbácea tem elevada importância econômica na região, disponibiliza recursos florais para manutenção da fauna silvestre e, além disso, o sistema de raízes das herbáceas por ser superficial tem auxiliado na sustentação dos solos e retenção de sementes para regeneração natural da vegetação (FEITOZA et al., 2008).

A trajetória sucessional de comunidades vegetais é amplamente discutida em diversos trabalhos e alguns autores avaliam essa trajetória através de uma cronosequência. Durante os primeiros 12 anos em áreas de pastagens abandonadas, Villalobos et al. (2011) testaram se uma cronosequência poderia ser usada para prever a dinâmica das comunidades em regeneração ao longo do tempo e ainda avaliaram a influência da matriz florestal circundante e disponibilidade de luz no sub-bosque, durante a estação chuvosa, como fatores que conduzem a dinâmica. A análise de cronosequência previu uma rápida recuperação das características estruturais da comunidade de pastos abandonados no México, no entanto, essa previsão não foi confirmada na área de estudo. Excluindo-se as pastagens abandonadas recentemente, a taxa de recrutamento (mudança de estágio) e o número de espécies aumentou com a quantidade de matriz florestal circundante. Os autores apontaram também, a disponibilidade de água, durante a estação chuvosa, como um fator importante na condução da regeneração, em áreas de pasto abandonado, de floresta tropical seca. Eles enfatizam ainda que a abordagem dessas questões em cronosequência tem baixo valor preditivo, especialmente em sistemas florestais com forte sazonalidade e ainda considerando plantas com dinâmica de crescimento rápido.

Acredita-se que a distância de fragmentos de florestas maduras também tenha papel importante durante o processo de regeneração de florestas tropicais e que essa importância seja maior nos estágios iniciais de sucessão, nas quais a área ainda não apresenta árvores ou arbustos remanescentes e que nos estágios mais avançados de sucessão, o tempo de abandono seja mais importante (DUCAN e DUCAN, 2000; ZANE e CHAPMAN, 2001; HOOPER et al., 2004; LOPES et al. 2012).

Além disso, tem-se discutido sobre a importância e as características de alguns grupos de plantas com potencial de ocupar áreas recentemente abandonadas, sugerindo a existência de grupos funcionais. Essas plantas compartilham de características biológicas semelhantes que podem ser a morfologia externa, fisiologia da planta ou da semente, síndrome de dispersão e formas de vida (COWLES, 1899; MOSTACEDO et al., 2009; QUESADA et al. 2009). Assim, relacionar características morfológicas com a ecologia de espécies pode auxiliar a compreender melhor o processo sucessional de áreas perturbadas.

2.6. Dinâmica de populações vegetais

Os processos ecológicos e os fatores abióticos limitam o estabelecimento de plantas e a importância relativa de cada um deles varia de acordo com o clima, o tipo de solo ou substrato, a vegetação existente, o histórico e o tipo de manejo da terra, dando particularidades à dinâmica das populações vegetais (BERRY et al., 2008; VAN der WALL et al., 2009).

Entre os principais processos ecológicos envolvidos nas características demográficas das populações herbáceas, no que se refere à dinâmica de recrutamento de plântulas (germinação) e de crescimento populacional, estão a dispersão, predação, competição e produção das sementes (PETERS, 2002; ARAÚJO e FERRAZ, 2003; GUREVITCH et al., 2009; RICKLEFS, 2009; SILVA et al., 2010). A migração (dispersão das sementes) tem forte influência na determinação do tamanho das populações entre anos e em algumas espécies de ervas parecem exibir estrutura de metapopulação (HANSKI, 1998; AKÇAKAYA et al., 2006). No entanto, o sucesso na dispersão das sementes (que refletem diretamente no balanço das populações vegetais) depende também da interação entre as características ecológicas da semente e do ambiente no qual está inserida (DUNCAN e CHAPMAN, 1999).

Boorman e Fuller (1984) estudaram a ecologia de *Lactuca virosa* L. (Asteraceae) e *Cynoglossum officinale* L. (Boraginaceae), em uma área de dunas arenosas, localizada em Holkham, North Norfolk – Inglaterra. Os autores observaram que *L. virosa* lança a maioria das suas sementes (99%) a uma distância de 7m. A espécie produz em média 20.000 sementes, porém foram registradas apenas 248 plântulas durante o período de estudo. Já as sementes de *C. officinale*, são lançadas a apenas 1m de distância da planta mãe. A espécie produziu um total de 1854 sementes, contudo, foram registradas apenas 177 plântulas. Eles atribuíram esse baixo número de germinação a predação que ocorre nas sementes durante a dispersão. Geralmente, a predação de sementes e o ataque por patógenos, geram interações negativas que resultam na redução do tamanho das populações (ARAÚJO e FERRAZ, 2003). De acordo com Leimu e Lehtila (2006), a maior parte das sementes produzidas é predada ainda na planta-mãe, reduzindo a viabilidade das sementes que chegam ao solo (WEPPLER e STÖCKLIN, 2006; KOLB et al., 2007).

O tipo de dispersão das sementes em regiões semiáridas também pode determinar a taxa de recrutamento (germinação) e o tempo de estabelecimento de

plântulas de espécies lenhosas. *Anandeanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan (Fabaceae) e *Bumelia obtusifolia* Roem. & Schult. (Sapotaceae), que possuem síndrome de dispersão barocórica, a taxa de sobrevivência durante o período seco foi de 8 e 3%, respectivamente. No entanto, para *Maytenus rigida* (Mart.) (Celastraceae) e *Ziziphus joazeiro* Mart. (Rhamnaceae) (barocórica) a taxa de sobrevivência foi de 50 e 100%, respectivamente. Já em *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud. (Fabaceae), o recrutamento e estabelecimento das plântulas são mais intensos afastados da planta mãe, em virtude do tipo de dispersão (autocórica), com taxa de sobrevivência de 26% durante o período seco (BARBOSA e BARBOSA, 1996).

Geralmente, após a dispersão as sementes armazenadas no solo aguardam o período mais favorável para que ocorra a germinação. Em florestas sazonais, a chegada da estação favorável marca o início de uma série de competição por recurso, principalmente por água e espaço (VIEIRA e SCARIOT, 2006). Desde a germinação e durante todo o seu ciclo de vida, as plantas competem por recursos com outros indivíduos da mesma espécie (competição intraespecífica) e/ou com indivíduos de espécies diferentes (competição interespecífica) (THOMSON, 2005).

Considerando as regiões semiáridas, a estação favorável é caracterizada pela estação chuvosa, devido a abundância de água, recurso pouco disponível na maior parte do ano (ARAÚJO et al., 2007). Nesse período é notório o pulso nos nascimentos em diversas populações herbáceas, como ocorre em *Dioscorea coronata* Hauman (Dioscoreaceae) e *Delilia biflora* (L.) Kuntze (Asteraceae) (SILVA et al., 2011; SANTOS et al., 2012). Por outro lado, também ocorrem taxas de mortalidade, durante a estação chuvosa, sugerindo que nesse período, nas populações de elevada densidade, ocorra competição por espaço e outros recursos disponíveis. Entretanto, em populações menos densas, em que a competição por espaço e recursos disponíveis é baixa ou nula, como acontece em *Cryptanthus bahianus* L.B.Sm. (Bromeliaceae), a mortalidade ocorrida durante a estação chuvosa, ainda não foi elucidada (SANTOS et al., 2012).

Em alguma etapa do seu ciclo de vida a competição é capaz de afetar o desempenho biológico dos indivíduos com consequências que refletem sobre a população, como a taxa de crescimento, a reprodução dos indivíduos competidores (BEGON et al., 2006), e a produção em termos de densidade, biomassa e produção de sementes (BERENDSE e MOLLER, 2009). Em geral, a produção de sementes de plantas herbáceas é uma função dos totais pluviométricos. Em outras palavras, o número de sementes viáveis que chegam ao banco do solo é diretamente proporcional

aos totais de chuva durante o ano (PETERS, 2002), ou ainda pode ser um reflexo de chuvas ocorridas em anos anteriores (SILVA et al., 2013).

Trabalhos ecológicos envolvendo populações herbáceas têm apontado como essa interatividade entre os processos ecológicos e os fatores abióticos pode afetar a dinâmica das populações (REIS et al. 2006; REY et al., 2006; PINO et al., 2007; SANTOS et al., 2013). Em vários tipos de floresta, os principais fatores abióticos que afetam a dinâmica das populações vegetais são a umidade do ambiente, variação nos totais de chuva que ocorre entre anos ou entre distintas estações climáticas e a diferença nas condições de estabelecimento (CECCON et al., 2006; ARAÚJO et al., 2007; SILVA et al., 2010). Boorman e Fuller (1984) avaliaram o papel da umidade sobre o percentual de germinação das sementes de *Lactuca virosa* e *Cynoglossum officinale* localizadas na superfície do solo e abaixo dele. Os autores observaram que o percentual de sementes que chegam ao estágio plântula é maior nas sementes que estão abaixo da superfície do solo nas duas populações consideradas. Essa diferença no percentual de germinação das sementes abaixo e acima do solo foi explicada pela variação de umidade, pois as sementes acima do solo estão mais vulneráveis ao ressecamento devido à ação do vento.

Em uma área de floresta tropical úmida das terras baixas, localizada na Costa Rica, Lieberman e Lieberman (1987), durante 13 anos, observaram que o recrutamento (natalidade) entre as plântulas de espécies lenhosas foi maior durante o período úmido e a mortalidade foi maior durante o período seco, com taxa anual de 80% ou mais. Além do nível do solo (superficial ou abaixo da superfície) e período do ano, também é possível fazer uma associação positiva entre a umidade e a presença de cobertura vegetal sobre a natalidade de algumas populações. Segundo Castellani et al. (2001), o recrutamento de plântulas de *Paepalanthus polyanthus* (Bong.) Kunth (Eriocaulaceae) na praia de Joaquina (Santa Catarina, Brasil), foi menor em áreas com baixa cobertura vegetal. As áreas com maior cobertura vegetal oferecem condições mais úmidas para as sementes e, também, evita que as sementes sejam enterradas. Em síntese, a cobertura vegetal fornece condições adequadas para o estabelecimento e sobrevivência das plântulas.

Castellani et al. (2001) estudando a ecologia populacional de *P. polyanthus*, em uma área de dunas arenosas na praia de Joaquina identificou que a espécie ocorre em três situações: 1. Área parcialmente alagada durante o período chuvoso; 2. Área completamente alagada durante o período chuvoso; 3. área que não sofre alagamento.

Os autores observaram que a redução do tamanho populacional da espécie é devido ao baixo recrutamento de plântulas e perda de indivíduos pré-estabelecidos que morrem ao completarem o estágio reprodutivo. O recrutamento de plântulas pode ocorrer em dois momentos: 1. antes do alagamento: a emergência das plântulas ocorre durante o período chuvoso com taxa de sobrevivência muito baixa (em torno de 10%). Além disso, o baixo percentual de plântulas que sobreviveram morrem com o alagamento do inverno; 2. após o alagamento: o recrutamento de plântulas em massa, reestabelece a população. A taxa de sobrevivência varia entre 50 a 90% e, alguns indivíduos alcançam o estágio reprodutivo em um ano. Além disso, o tamanho da população pode aumentar devido à propagação vegetativa (clones). Nos trechos parcial e completamente alagados, o alagamento foi o principal fator responsável pela mortalidade. No trecho que não foi alagado, o principal fator foi o déficit hídrico.

Os estudos de dinâmica de populações herbáceas nas florestas secas do Brasil indicam que este componente da vegetação exerce influência sobre a dinâmica das plantas lenhosas, demonstrando que na caatinga os modelos de dinâmica são interativos (ARAÚJO e FERRAZ, 2003). As autoras também observaram que os estudos realizados sobre dinâmica de populações de espécies lenhosas da caatinga apontam a existência de variações nas estratégias de alocação dos recursos obtidos em função da sazonalidade climática. Inicialmente, a alocação dos recursos é maior para o sistema radicular, em seguida torna-se maior no sistema aéreo com um ritmo que varia em cada espécie e sofre alterações em situação de estresse. Tais alterações também foram observadas por Reis et al. (2006) e Santos et al. (2013a) para espécies herbáceas, pois, segundo os autores, uma das respostas do componente herbáceo ao estresse hídrico é a redução do diâmetro do caule e da altura das ervas.

Araújo et al. (2005b) observaram que as taxas de natalidade, mortalidade e crescimento de lenhosas da caatinga foram acentuadas na estação chuvosa. As plântulas de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Fabaceae) (foram recrutadas na mesma estação chuvosa em que suas sementes foram lançadas no solo. Já *Croton sonderianus* Müll.Arg. (Euphorbiaceae) lançam suas sementes no solo em meados da estação chuvosa e o recrutamento de plântulas ocorre no início da estação chuvosa seguinte. Com essa estratégia, as plântulas de *C. blanchetianus* têm mais chances de sobreviver, e serem recrutadas a jovem antes do início da estação seca.

A estratégia de sobrevivência usada pelas herbáceas da caatinga, também segue a tendência de algumas plantas lenhosas. No início da estação chuvosa, algumas

populações como *Gomphrena vaga* Mart. (Amaranthaceae), *Dorstenia asaroides* Gardner ex Hook. (Moraceae), *Euphorbia insulana* Vell. (Euphorbiaceae), *Panicum maximum* Hochst. ex A.Rich. (Poaceae), *Panicum trichoides* Sw. (Poaceae) e *Delilia biflora* expressaram elevadas taxas de natalidade (LIMA et al., 2007; LIMA et al., 2010; SILVA et al., 2011). As taxas de mortalidade, nessas mesmas populações, foram mais acentuadas no início da estação seca, e no início da estação chuvosa, devido ao impacto das chuvas sobre plantas jovens recém- geminadas. Isso demonstra que essas espécies não são resistentes às condições de seca na região. Tanto em florestas úmidas, quanto em florestas secas, durante o período seco, ocorre uma acentuada diminuição na disponibilidade de água no solo, ocasionando a morte de espécies herbáceas que não suportam esse déficit hídrico (MENGES e KIMMICH, 1996; FORBS et al., 2004; NORDBAKKEN et al., 2004; VILÁ et al., 2006).

De maneira geral, estudos recentes têm apontado que tanto a variabilidade sazonal quanto anual no regime de chuvas pode influenciar a renovação da cobertura herbácea (REIS et al., 2006; LIMA et al., 2007; PRICE e MORGAN, 2007; SILVA et al., 2008; SANTOS et al., 2013). Através de suas investigações, Araújo e Ferraz (2003), Reis et al. (2006) e Santos et al. (2013a) confirmaram que na caatinga, o tamanho das populações de algumas espécies herbáceas pode ser fortemente reduzido entre anos consecutivos, chegando inclusive a desaparecer localmente. Diante disto, Reis et al. (2006) postularam a existência de modelos distintos de dinâmica populacional na comunidade herbácea da caatinga: o primeiro seria o modelo consistente (pouco variável) entre anos e independente do rigor da sazonalidade climática e, o segundo, seria o modelo inconsistente (muito variável) e dependente do rigor da sazonalidade climática.

Além do regime de precipitação, outro fator abiótico que parece interferir na dinâmica das populações herbáceas é a variação espacial. A heterogeneidade espacial é um fator que pode favorecer a densidade de espécies e a preferência de ocupação do espaço pelas plantas (GRACE, 1999). Baseado nisso, Araújo et al. (2005a) classificaram as populações de espécies herbáceas de sua área de estudo em generalistas, preferenciais e exclusivas de certas condições de estabelecimento. Posteriormente, outros trabalhos verificaram esse mesmo comportamento para outras populações herbáceas da caatinga (REIS et al., 2006; SILVA et al., 2008; LIMA et al., 2010; SANTOS et al., 2012). *Dioscorea coronata*, por exemplo, ocorreu em três condições de estabelecimento (plano, rochoso e ciliar), apresentando maior tamanho

populacional no microhabitat plano (SANTOS et al., 2009b; SANTOS et al., 2012). Por isso, essa população, na área estudada, pode ser considerada generalista, entretanto apresenta uma preferência pelo microhabitat plano, local onde sua densidade é mais expressiva. Por outro lado, *Cryptanthus bahianus* foi considerada exclusiva do trecho ciliar na mesma área de estudo, podendo ser caracterizada como uma espécie especialista (dependente de alguma condição específica do ambiente), possivelmente da maior disponibilidade hídrica no solo, uma vez que está próximo ao curso de um riacho (SANTOS et al., 2012). Já *Euphorbia insulana*, estudada por Lima et al. (2010) ocupou apenas os microhabitats plano e rochoso e não apresentou diferença significativa nas densidades populacionais, demonstrando assim sua preferência por estes tipos de habitats.

Descrevendo a influência interativa da sazonalidade climática e microhabitats na densidade do banco de sementes em anos consecutivos Santos et al. (2013a) mostraram que a influência do microhabitat e da precipitação anual sobre a riqueza de espécies e a densidade de sementes do banco do solo não atuam na mesma intensidade. Enquanto precipitação explicou 48% da riqueza de espécies do banco do solo, microhabitat explicou apenas 7%. Já em relação à densidade de sementes, microhabitat explicou 31% da emergência de plântulas e precipitação explicou apenas 5%. De fato, a influência do regime de precipitação nas regiões semiáridas do Brasil, aliada as condições de estabelecimento, pode interagir entre si e afetar a dinâmica das populações herbáceas (Lima et al. 2010), sobretudo antes do seu estabelecimento como plântula (SANTOS et al., 2013b).

Por fim, Santos et al. (2012) afirma que conhecer como os fatores abióticos influenciam a dinâmica populacional das espécies é importante não somente porque permite avaliar a importância relativa dos fatores, mas também porque eles permitem uma análise da dinâmica populacional num contexto ecológico mais próximo da realidade. Aliado a isso, detectar a preferência de ocupação de espécies vegetais por determinadas condições de microhabitats é importante para a conservação da biodiversidade. Assim, em caso de destruição de fragmentos florestais, pode-se prever a perda de espécies especialistas e em alguns casos, a extinção local.

Logo, este estudo se propôs em descrever e comparar as mudanças na composição e estrutura das comunidades de plantas herbáceas em áreas com diferentes estágios sucessionais, avaliar o reconhecimento e uso das plantas herbáceas localizadas nessas áreas pela comunidade localizada no entorno e identificar que fatores são

importantes na dinâmica de espécies úteis à comunidade, dentro das áreas de florestas madura e jovem de uma área de floresta seca, localizada no nordeste do Brasil.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A.N. Os Sertões: a Originalidade da terra. **Revista Ciência Hoje**, v. 3, n. 18, p. 1985.

ABBOT, J.I.O.; HOMEWOOD, K. A history of change: causes of miombo woodland decline in a protected area in Malawi. **Journal of Applied Ecology**, v. 36, p. 422-433, 1999.

AKÇAKAYA, H.R.; MILLS, G.; DONCASTER, C.P. The role of metapopulations in conservation. In: MACDONALD, D.W.; SERVICE, K. (Eds.), *Key Topics in Conservation Biology*. Oxford: Blackwell Publishing, 2006, p. 64-84.

ALBUQUERQUE, U. P.; ARAÚJO, E.L.; LIMA, A.L.A.; SOUTO, A.; BEZERRA, B. M.; FREIRE, E.M.X.; SAMPAIO, E.V.S.B.; LAS-CASAS, F.M.G.; MOURA, G.J.B.; PEREIRA, G.A.; MELO, J.G.; RAMOS, M.A.; RODAL, M.J.N.; SCHIEL, N.; LYRA-NEVES, R.M.; ALVES, R. R. N.; AZEVEDO-JUNIOR, S. M.; TELINO-JUNIOR, W. R. Caatinga Revisited: Ecology and Conservation of an Important Seasonal Dry Forest. **The Scientific World Journal**, v. 2012, p. 1-18, 2012.

ALBUQUERQUE, U.P. Re-Examining Hypotheses Concerning the Use and Knowledge of Medicinal Plants: A Study in the Caatinga Vegetation of NE Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v.2, n. 30, p. 1-10, 2006.

ALBUQUERQUE, U.P.; ANDRADE, L.H.C. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 3, p. 273-285, 2002b.

ALBUQUERQUE, U.P.; ANDRADE, L.H.C. Uso de recursos vegetais da caatinga: o caso do agreste do Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). **Interciência**, v.27, n.7, p. 336-346, 2002a.

ALBUQUERQUE, U.P.; ANDRADE, L.H.C.; CABALLERO, J. Structure and floristics of homegardens in Northeastern Brazil. **Journal of Arid Environments**, v. 62, p. 491–506, 2005.

ALBUQUERQUE, U.P.; LUCENA, R.F.P. Can apparency affect the use of plants by local people in tropical forests? **Interciencia**, v. 30, n. 8, p. 506–511, 2005.

ALBUQUERQUE, U.P.; MEDEIROS, P.M.; ALMEIDA, A.L.S.; MONTEIRO, J.M.; LINS NETO, E.M.F.; MELO, J.G.; SANTOS, J.P. Medicinal plants of the caatinga (semi-arid) vegetation of NE Brazil: a quantitative approach. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 114, p. 325-354, 2007.

ALENCAR, N.L.; ARAÚJO, T.A.S.; AMORIM, E.L.C.; ALBUQUERQUE, U.P. The Inclusion and Selection of Medicinal Plants in Traditional Pharmacopoeias—Evidence in Support of the Diversification. **Economic Botany**, v. 64, n. 1, p. 68-79, 2010.

ALMEIDA, C.F.C.B.R.; SILVA, T.C.L.; AMORIM, E.L.C.; MAIA, M.B.S.; ALBUQUERQUE, U.P. Life strategy and chemical composition as predictors of the selection of medicinal plants from the (Northeast Brazil). **Journal of Arid Environments**, v. 62, p. 127-142, 2005.

ARAÚJO, E.L.; CASTRO, C.C.; ALBUQUERQUE, U.P. Dynamics of Brazilian Caatinga – A review concerning the plants, environment and people. **Functional Ecosystems 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 crescimento. In: CLAUDINO-SALES, V. (Eds.), **Ecosistemas brasileiros: manejo e conservação**. Fortaleza-CE, Expressão Gráfica, 2003, p. 115-128.

ARAÚJO, E.L.; MARTINS, F.R.; SANTOS, F.A.M. 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**. Recife: MXM Gráfica e Editora, 2005b, p. 76-91.

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, p. 285-294, 2005a.

AYYANAR, M.; IGNACIMUTHU, S. Ethnobotanical survey of medicinal plants commonly used by Kani tribals in Tirunelveli hills of Western Ghats, India. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 134, p. 851–864, 2011.

AYYANAR, M.; IGNACIMUTHU, S. Traditional knowledge of Kani tribals in Kouthalai of Tirunelveli hills, Tamil Nadu, India. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 102, p. 246–255, 2005.

BALCAZAR, A.L. Hipótese da aparência na dinâmica do uso de plantas medicinais na Floresta Nacional do Araripe (Ceará, nordeste do Brasil). **Dissertação**. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2012.

BARBOSA, D.C.A.; BARBOSA, M.C.A. Crescimento e estabelecimento das plantas. In: SAMPAIO, E.V.S.B.; MAYO, S.J.; BARBOSA, M.R.V. (Eds.), **Pesquisa Botânica nordestina: progresso e perspectiva**. Recife. Sociedade botânica do Brasil. p. 133-177, 1996.

BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. **Ecology: from individuals to ecosystems**. Blackwell Publishing, 2006.

BENNETT, B.C.; PRANCE, G.T. Introduced Plants in the indigenous pharmacopoeia of northern South America. **Economic Botany**, v. 54, p. 90-102, 2000.

BERENDSE, F.; MOLLER, F. Effects of competition on root–shoot allocation in *Plantago lanceolata* L.: adaptive plasticity or ontogenetic drift? **Plant Ecology**, v. 201, p. 567–573, 2009.

BERRY, E.J.; GORCHOV, D.L.; ENDRESS, B.A.; STEVENS, M.H.H. Source-sink dynamics within a plant population: the impact of substrate and herbivory on palm demography. **Population Ecology**, v. 50, p. 63–77, 2008.

BLANCKAERT, I.; VANCRAEYNEST, K.; SWENNEN, R.L.; ESPINOSA-GARCÍA, F.J.; PIÑERO, D.; LIRA-SAADE, R. Non-crop resources and production of Mexico. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 119, p. 39-48, 2007.

BOORMAN, L.A.; FULLER, R.M. The comparative ecology of two sand dune biennials: *Lactuca virosa* L. and *Cinoglossum officinale* L. **New Phytol.**, v. 69, p. 609-629, 1984.

CALDERÓN, C.; SERVÉN, L. **Infrastructure and Economic Development in Sub-Saharan Africa**. © World Bank, Washington, DC. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/6988> License: CC BY 3.0 Unported. 2008. Acessado em julho de 2012.

CALDWELL, K.I. **Assigning medicinal plant value and estimating traditional environmental knowledge in Ghana, Africa using ethnobotanical measures**. 2007. 238f. Tese (Natural Resources). Faculty of North Carolina State University, Raleigh, North Carolina.

CANIAGO, I.; SIEBERT, S.T. Medicinal Plant Ecology Knowledge and Conservation In Kalimantan Indonesia. **Economic Botany**, v. 52, n.3, p. 229-250, 1998.

CASTELLANI, T.T.; SCHERER, K.Z.; PAULA, G.S. Population ecology of *Paepalanthus polyanthus* (Bong) Kunth: Demography and life history of a sand dune monocarpic plant. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, p. 123-124, 2001.

CASTELLETTI, C.; SANTOS, TABARELLI, A.; SILVA, M.J. “Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar,” In: LEAL, I.R., TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Eds.), **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Editora Universitária - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil, 2003.

CASTRO, R. **Reservas privadas do bioma caatinga**. Disponível em: http://www.sbpcnet.org.br/livro/57ra/programas/CONF_SIMP/textos/rodrigocastro.htm. Acessado em 26/09/2010.

CECCON, E.; HUANTE, P.; RINCÓN, E. Abiotic Factors Influencing Tropical Dry Forests Regeneration. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v.49, p. 305-312, 2006.

CHAZDON, R.L.; COE, F.G. Ethnobotany of woody species in second-growth, old-growth, and selectively logged forests of northeastern Costa Rica. **Conservation Biology**, v. 13, p. 1312–1322, 1999.

CLARY, J. Rainfall seasonality determines annual/ perennial grass balance in vegetation of Mediterranean Iberian. **Plant Ecology**, v. 195, p. 13-20, 2008.

COCKS, M.L.; BANGAY, L.; WIERSUM, K.F.; DOLD, A.P. Seeing the wood for the trees: the role of woody resources for the construction of gender specific household cultural artifacts in non-traditional communities in the Eastern Cape, South Africa. **Environmental Development and Sustainability**, v. 8, p. 519-533, 2006.

COCKS, M.L.; WIERSUM, K.F. The significance of plant diversity to rural households in Eastern Cape province of South Africa. **Forests, trees and livelihoods**, v. 13, p. 39-58, 2003.

COSTA, I.R.; ARAÚJO, F.S.; LIMA-VERDE, L.W. Flora e Aspectos Auto-Ecológicos de um enclave De Cerrado na Chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 18, n. 4, p. 759-770, 2004.

COWLES, H.C. The ecological relations of the vegetation on the sand dunes of Lake Michigan. **Botanical Gazette**, v. 27, p. 95-117, 1899.

DRUMOND, M.A.; KILL, L.H.P.; LIMA, P.C.F.; OLIVEIRA, M.C.; OLIVEIRA, V. R.; ALBUQUERQUE, S.G.; NASCIMENTO, C.E.S.; CAVALCANTI, J. Estratégias para o Uso Sustentável da Biodiversidade da Caatinga (**Documento para discussão no GT estratégias para uso sustentável**), 2000, p. 1-23.

DRUMOND, M.A.; KILL, L.H.P.; LIMA, P.C.F.; OLIVEIRA, M.C.; OLIVEIRA, R. V.; ALBUQUERQUE, S.G.; NASCIMENTO, C.E.S.; CAVALCANTI, J. 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. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco, 2004, p. 329-340.

DUARTE, S.M.A.; BARBOSA, M.P.; NETO, J.M.M. Avaliação das classes da cobertura vegetal no município de Taperoá, estado da Paraíba. **Engenharia Ambiental**, v. 6, n. 2, p. 330-341, 2009.

DUNCAN, R.S., CHAPMAN, C.A. Seed dispersal and potential forest succession in abandoned agriculture in tropical Africa. **Ecological Applications**, v. 9, p. 998-1008, 1999.

DUNCAN, R.S.; DUNCAN, V.E. Forest succession and distance from forest edge in an Afro-tropical grassland. **Biotropica**, v. 32, p. 33-41, 2000.

EKPE, P. Forest loss in Ghana and its impact on access to wild medicinal plants. In: GILLETT, H. (Eds.), **Conservation and Sustainable Use of Medicinal Plants in Ghana**. Conservation report, UNEP-WCMC, 2002.

FAIRHEAD, J.; LEACH, M. Reframing Deforestation: Global analyses and local realities in West Africa. **Global Environmental Change Programme**. Routledge, New York, 1998.

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, p. 6-30.

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

FORBIS, T.A.; LARMORE, J.; ADDIS, E. Temporal patterns in seedling establishment on pocket gopher disturbances. **Oecologia**, v. 138, p. 112-121, 2004.

FREI, B.; STICHER, O.; HEINRICH, M. Zapotec and mixe use of tropical habitats for securing medicinal plants in Mexico. **Economic Botany**, v. 54, n. 1, p. 73-81, 2000.

FRET, B.; STICHER, O.; HEINRICH, M. Zapotec and Mixe use of tropical habitats for securing medicinal plants in Mexico. **Economic Botany**, v. 54, n. 1, p. 73-81, 2000.

GAUGRIS, J.Y.; VAN ROOYEN, M.W.; BOTHMA, J.P.; VAN DER LIN, M.J. Hard Wood utilization in buildings of rural households of the Manqakulane community, Maputaland, South Africa. **Ethnobotany Research and Applications**, v. 5, p. 97-114, 2006.

GEMEDO-DALLE, Y.; BRIGITTE, L. M.; JOHANNES, S. Plant biodiversity and ethnobotany of borana pastoralists in southern Oromia, Ethiopia. **Economic Botany**, v. 59, n. 1, p. 43-65, 2005.

GIRMA, T. Land degradation: a challenge to Ethiopia. **Journal of Environmental Management**, v. 27, n. 6, p. 815-824, 2001.

GIULIETTI, A.M., et al. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma 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**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2004, p. 48-90.

GORDON R. **A Assustadora história da medicina**. Rio de Janeiro. Ed. Ouro, 1996.

GRACE, J.B. The factors controlling species density in herbaceous plant communities: an assessment. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, v. 1, p. 1-28, 1999.

GUREVITCH, J.; SCHEINER, S.M., FOX, G.A. **Ecologia Vegetal**. Porto Alegre, Ed. Artmed, 592p, 2009.

HANAZAKI, N.; SOUZA, V.C; RODRIGUES, R.R. Ethnobotany of rural people from the boundaries of Carlos Botelho State Park, São Paulo State, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 4, p. 899-909, 2006.

HANSKI, I. Metapopulation Biology. **Nature**, v. 396, p. 41-49, 1998.

HOOPER, E.R. Factors affecting the species richness and composition of neotropical secondary succession: a case study of abandoned agricultural land in Panama, in: Myster, R.W. **Post-Agricultural succession in the Neotropics**, Springer Science, New York, p. 141-164, 2008.

HOOPER, E.R.; LEGENDRE, P.; CONDIT, R. Factors affecting community composition of forest regeneration in deforested, abandoned land in Panama. **Ecology**, v. 85, p. 3313-3326, 2004.

JANZEN, D.H. Florestas tropicais secas – O mais ameaçado dos grandes ecossistemas tropicais. In: E. O. Wilson (Eds.), **Biodiversidade**. Nova Fronteira, 1997, p. 166-176.

JIMÉNEZ-LOBATO, V.; VALVERDE, T. Population dynamics of the shrub *Acacia bilimekii* in a semi-desert region in central Mexico. **Journal of Arid Environmental**, v. 65, p. 29–45, 2006.

JIMÉNEZ-VALDÉS, M.; GODÍNEZ-ALVAREZ, H.; CABALLERO, J.; LIRA, R. Population Dynamics of *Agave marmorata* Roezl. under Two Contrasting Management Systems in Central Mexico. **Economic Botany**, v. 64, p. 149–160. 2010.

KHAN, S.W.; KHATOON, S. Ethnobotanical studies on some useful herbs of haramosh and bugrote valleys in gilgit, northern areas of Pakistan. **Pak. J. Bot.**, v. 40, n. 1, p. 43-58, 2008.

KITUYI, E.; MARUFU, L.; WANDIGA, S.O.; JUMBA, I.O.; ANDREAE, M.O.; HELAS, G. Biofuel availability and domestic use patterns in Kenya. **Biomass and Bioenergy**, v. 20, p. 71-82, 2001.

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. Rainfall variability, carbon cycling, and plant species diversity in mesic grassland. **Science**, v. 298, p. 2202-2205, 2002.

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

LADIO, A.H.; LOZADA, M. Patterns of use and knowledge of wild edible plants in distinct ecological environments: a case study of a Mapuche community from northwestern Patagonia. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, p. 1153–1173, 2004.

LADIO, A.; LOZADA, M.; WEIGANDT, M. Comparison of traditional wild plant knowledge between aboriginal communities inhabiting arid and forest environments in Patagonia, Argentina. **Journal of Arid. Environments**, v. 69, p. 695–715, 2007.

LEIMU, R.; LEHTILA, K. Effects of two type of herbivores on the population dynamics of a perennial herb. **Basic and Applied Ecology**, v. 7, p. 224-235, 2006.

LIEBERMAN, D.; LIEBERMAN, M. Forest tree growth and dynamics at la selva, Costa Rica (1969-1982). **Jornal of tropical ecology**, v. 3, p. 347-358, 1987.

LIMA, E.N.; ARAÚJO, E.L.; FERRAZ, E.M.N.R.; SAMPAIO, E.V.S.B.; SILVA, K.A.; PIMENTEL, R.M.M. Fenologia e dinâmica de duas populações herbáceas da caatinga. **Revista de Geografia**, v. 24, p. 121-138, 2007.

LIMA, E.N.; SILVA, K.A.; SANTOS, J.M.F.F.; ANDRADE, J.R.; SANTOS, D.M.; SAMPAIO, E.V.S.B.; ARAÚJO, E.L. Influência da sazonalidade na fenologia e na dinâmica populacional da *Euphorbia insulana* Vell. (Euphorbiaceae) em uma área de caatinga, Pernambuco. In: ALBUQUERQUE, U.P.; MOURA, A.N.; ARAÚJO, E.L. (Eds.), **Biodiversidade, potencial econômico e processos eco-fisiológicos em ecossistemas nordestinos**. Bauru, São Paulo, 2010, p. 365-384.

LOPES, C.G.R.; FERRAZ, E.M.N.; CASTRO, C.C.; LIMA, E.N.; SANTOS, J.M.F.F.; SANTOS, D.M.; ARAÚJO, E.L. Forest succession and distance from preserved patches in the Brazilian semiarid region. **Forest Ecology Management**, v. 271, p. 115-123, 2012.

LYKKE, A.M. Local perceptions of vegetation change and priorities for conservation of woody-savanna vegetation in Senegal. **Journal of Environmental Management**, v. 59, p. 107-120, 2000.

MAHAPATRA, A.K.; MITCHELL, C.P. Biofuel consumption, deforestation, and farm level tree growing in rural India. **Biomass and Bioenergy**, v. 17, p. 291-303, 1999.

MARUFU, L.; LUDWIG, J.; ANDREAE, M.; MEIXNER, F.X.; HELAS, G. Domestic biomass burning in rural and urban Zimbabwe - Part A. **Biomass and Bioenergy**, v. 12, p. 53-68, 1997.

MATASYOH, J.C.; KIPLIMO, J.J.; KARUBIU, N.M.; HAILSTORKS, T.P. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Satureja biflora* (Lamiaceae). **Bulletin of the Chemical Society of Ethiopia**, v. 21, p. 249–254, 2007.

MATHEKGA, A.D.M.; MEYER, J. J. M.; HORN, M. M.; Drewes, S. E. An acylated phloroglucinol with antimicrobial properties from *Helichrysum caespitium*. **Phytochemistry**, v. 53, n. 1, p. 93–96, 2000.

MCLAREN, K.P.; MCDONALD, M.A. Coppice regrowth in a disturbed tropical dry limestone forest in Jamaica. **Forest Ecology and Management**, v. 180, p. 99-111, 2003.

MENGES, E.S.; KIMMICH, J. Microhabitat and time-since-fire: Effects on demography of *Eryngium cuneifolium* (Apiaceae), a Florida scrub endemic plant. *American Journal of Botany*, v. 83, p. 185–191, 1996.

MOHARRAM, F.A.; MAHMOUD I.I.; MAHMOUD M.R.; SABRY S.A. Polyphenolic profile and biological study of *Salvia fruticosa*. **Natural Product Communications**, v. 1, p. 745–750, 2006.

MONTEIRO, J.M.; ARAÚJO, E.L.; AMORIM, E.L.C.; ALBUQUERQUE, U.P. 2010. Local Markets and Medicinal Plant Commerce: A Review with Emphasis on Brazil. *Economic Botany*, v. 64, p. 352-366.

MOONEY, H.A.; BULLOCK S. H.; MEDINA, E. Introduction. In: BULLOCK S.H.; MOONEY, H.A.; MEDINA, E. (Eds.), **Seasonally Dry Tropical Florest**. New York, Cambridge University Press, 1995, p. 1-8.

MOSTACEDO, B.; PUTZ, F.E.; FREDERICKSEN, T.S.; VILLCA, A.; PALACIOS, T. Contributions of root and stump sprouts to natural regeneration of a logged tropical dry forest in Bolivia. **Forest Ecology and Management**, v. 258, p. 978–985, 2009.

MURPHY, P.G.; LUGO, A.E. Ecology of tropical dry forests. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 17, p. 67-88, 1986.

NASCIMENTO, V.T.; SOUSA, L.G.; ALVES, A.G.C.; ARAÚJO, E.L.; ALBUQUERQUE, U.P. Rural fences in agricultural landscapes and their conservation role in an area of *caatinga* (dryland vegetation) in Northeast Brazil. **Environmental Development and Sustainability**, V. 11, P. 1005-1029, 2008.

NORDBAKKEN, J.F.; RYDGREN, K.; OKLAND, R.H. Demography and population dynamics of *Drosera anglica* and *D. rotundifolia*. *Journal of Ecology*, v. 92, p. 110-121, 2004.

ON, T.V.; QUYEN, D.; BICH, L.D., JONES, B.; WUNDER, J.B.; SMITH-RUSSEL, J. A survey of medicinal plants in BaVi National Park, Vietnam: methodology and implications for conservation and sustainable use. **Biological Conservation**, v. 97, p. 295-304, 2001.

OTSUKA, A. Population Pressure, Land Tenure, and Natural Resource Management. Tokyo, **Asian Development Bank Institute**, v. 27, 2001.

PENNINGTON, R.T.; LEWIS, G.P.; RATTER, J.A. An overview of the plant diversity, biogeography and conservation of neotropical savannas and seasonally dry forests. In: PENNINGTON, R.T.; LEWIS, G.P.; RATTER, J.A. (Eds.), **Neotropical Savannas and Seasonally Dry Forests: Plant Diversity, Biogeography and Conservation**. Systematics Association Special, Flórida, Taylor & Francis Group, 2006, p. 1-29.

PEREIRA-FILHO, J.M.; BAKKE, O.A. Produção de forragem de espécies herbáceas da *caatinga*. In: GARIGLIO, M.A.; SAMPAIO, E.V.S.B.; CESTARO, L.A.; KAGEYAMA, P.Y. (Eds.), **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga**. Brasília, Serviço Florestal Brasileiro, 2010, p. 145-156.

PEREIRA, I.M.; ANDRADE, L.A.; SAMPAIO, E.V.S.B.; BARBOSA, M.R.V. Use-history effects on structure and flora of *Caatinga*. **Biotropica**, v. 35, p. 154-165, 2003.

PÉREZ-NÉGRON, E.; CASAS, A. Use, extraction rates and spatial availability of plant resources in the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Mexico: The Case of Santiago Quiotepec, Oaxaca. **Journal of Arid Environments**, v. 70, p. 356-379, 2007.

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

PINO, J.; PICÓ, F.X.; ROA, E. Population dynamics of the rare plant *Kosteletzkya pentacarpos* (Malvaceae): a nine-year study. **Botanical Journal**, v. 153, p. 455-462, 2007.

PRICE, J.N., MORGAN, J.W. Vegetation dynamics following resource manipulation in herb-rich woodland. *Plant Ecology*, v. 188, p.29-37, 2007.

QUESADA, M., SANCHEZ-AZOFEIFA, G.A., ALVAREZ-AÑORVE, M. et al. Succession and management of tropical dry forests in the Americas: Review and new perspectives. *Forest Ecology and Management*, v. 258, p. 1014–1024, 2009.

RAMOS, M.A.; MEDEIROS, P.M.; ALMEIDA, A.L.S.; FELICIANO, A.L.P.; ALBUQUERQUE, U.P. Use and knowledge of fuelwood in an area of Caatinga vegetation in NE Brazil. **Biomass and Bioenergy**, v. 32, p. 510-517, 2008.

REIS, A.M.; ARAÚJO, E.L.; FERRAZ, E.M.; MOURA, A.N. Inter-annual variations in the floristic and population structure of an herbaceous community of “Caatinga” vegetation in Pernambuco, Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, 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.

RICKLEFS, R.E. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2009.

SÁ, I.B.; RICHÉ, G.R.; FOTIUS, G.A. 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. Brasília, DF: Ministério do meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco, 2004, v. 1, p.17-36.

SÁ, I.M.M.; MARANGON, L.C; HANAZAKI, N.; ALBUQUERQUE, U.P. Use and knowledge of fuelwood in three rural caatinga (dryland) communities in NE Brazil. **Environment, Development and Sustainability**, v. 11, p. 833-852, 2009.

SAMPAIO, E.V.S.B. Overview of the Brazilian Caatinga. In: BULLOCK, S.; MOONEY, H.A.; MEDINA, E. (Eds.), **Seasonally Dry Tropical Florest**. Cambridge University Press, New York, 1995, p. 35-58.

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.; GIULIETTI, A.M.; VIRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C.F.L. Vegetação e flora da caatinga. **Associação Plantas do Nordeste - APNE**. Centro Nordestino de Informação sobre Plantas, Recife. 2002.

SANTOS, D.M.; SILVA, K.A.; ALBUQUERQUE, P.A.; SANTOS, J.M.F.F.; LOPES, C.G.R.; ARAÚJO, E.L. Can spatial variation and inter-annual variation in precipitation explain the seed density and species richness of the germinable soil seed bank in a tropical dry forest in northeastern Brazil? **Flora**, v. 208, p. 445-452, 2013b.

SANTOS, J.M.F.F.; SANTOS, D.M.; LOPES, C.G.R.; SILVA, K.A.; SAMPAIO E.V.S.B.; ARAÚJO, E.L. Natural regeneration of the herbaceous community in a semiarid region in Northeastern Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 185, p. 8287-8302, 2013a.

SANTOS, J.M.F.F.; SANTOS, D.M.; SILVA, K.A.; ANDRADE, J.R.; LIMA, E.N.; ARAÚJO, E.L. Influência da precipitação e de microhabitats na dinâmica de duas espécies de monocotiledôneas herbáceas em uma região semiárida no Nordeste do Brasil. In: EL-DEIR, A.C.A.; MOURA, G.J.B.; ARAÚJO, E.L. (Eds.), **Ecologia e conservação de ecossistemas no nordeste do Brasil**. Recife: Nupeea, pp. 105-126, 2012.

SANTOS, J.M.F.F.; SILVA, K.A.; LIMA, E.N.; SANTOS, D.M.; PIMENTEL, R.M.M.; ARAÚJO, E. L. Dinâmica de duas populações herbáceas de uma área de caatinga, Pernambuco, Brasil. **Revista de geografia**, v. 26, p. 142-160, 2009b.

SANTOS, L.L.; RAMOS, M. A.; IZÍDIO, S. I., SALES, M. F.; ALBUQUERQUE, U.P. Caatinga Ethnobotany: Anthropogenic Landscape Modification and Useful Species in Brazil's Semi-Arid Northeast. **Economic Botany**, v. 63, p. 363-374, 2009a.

SCHMIDT, I.B.; FIGUEIREDO, I.B.; SCARIOT, A. Ethnobotany and Effects of Harvesting on the Population Ecology of *Syngonanthus nitens* (Bong.) Ruhland (Eriocaulaceae), a NTFP from Jalapão Region, Central Brazil. **Economic Botany**, v. 61, p. 73–85, 2007.

SCIO, E.; RIBEIRO, A.; ALVES, T.M.A.; ROMANHA, A. J.; SOUZA-FILHO, J. D.; CORDELL, J. A.; ZANI, C.L. Diterpenes from *Alomia myriadenia* (Asteraceae) with cytotoxic and trypanocidal activity. **Phytochemistry**, v. 64, p. 1125–1131, 2003.

SHANMUGAM, S.; RAJENDRAN, K.; SURESH, K. Traditional uses of medicinal plants among the rural people in Sivagangai district of Tamil Nadu, Southern India. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, p. 429 – 434, 2012.

SILVA, K.A.; ARAÚJO, E.L.; ALBUQUERQUE, P.A.; FERRAZ, E.M.N. Fatores bióticos e ambientais que afetam a dinâmica de populações herbáceas em diversos tipos vegetacionais do mundo e na caatinga. In: ALBUQUERQUE, U.P.; MOURA, A.N.; ARAÚJO, E.L. (Eds.), **Biodiversidade, Potencial Econômico e Processos Ecológicos em Ecossistemas Nordestinos**. Bauru: Canal 6, Recife, 2010, p. 65-95.

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. In: ALBUQUERQUE, U.P.; MOURA, A.N.; ARAÚJO, E.L. (Eds.), **Biodiversidade, potencial econômico e processos eco-fisiológicos em ecossistemas nordestinos**. Recife, Comunigraf/NUPPEA, 2008, p. 6 – 30.

SILVA, K.A.; SANTOS D.M.; SANTOS, J.M.F.F.; ALBUQUERQUE, P.A.; FERRAZ, E.M.N.; ARAÚJO, E.L. Spatio-temporal variation in a seed bank of a semi-arid region in northeastern Brazil. **Acta Oecologica (Montrouge)**, v. 46, p. 25-32, 2013.

SILVA, R.C.S.; SANTOS, J.M.F.F.; SANTOS, D.M.; ANDRADE, J.R.; PIMENTEL, R.M.M.; ARAUJO, E.L. Dinâmica de *Delilia biflora* kuntze sob a influência da sazonalidade climática e diferentes status de conservação em uma floresta seca do Brasil. **Revista de Geografia**, v. 28, p. 132-148, 2011.

SIMBO, D.J. An ethnobotanical survey of medicinal plants in Babungu, Northwest Region, Cameroon. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 6, p. 1-8, 2010.

SOUZA, J.T.; FERRAZ, E.M.N.; ALBUQUERQUE, U.P.; ARAÚJO, E.L. Does proximity to a mature forest contribute to the seed rain and recovery of an abandoned agriculture area in a semiarid climate? **Plant Biology**, doi:10.1111/plb.12120. First line, 2013.

STEPP, J.R.; MOERMAN, D.E. The importance of weeds in ethnopharmacology. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 75, p. 25-31, 2001.

STOJAKOWSKA, A.; MALARZ, J. Flavonoid production in transformed root cultures of *Scutellaria baicalensis*. **Journal of Plant Physiology**, v. 156, p. 121–125, 2000.

TAN, N.; KALOGA, M.; RADTKE, O.A.; KIDERLEN, A.F.; OKSUZ, S.A.U.; KOLODZIEJ, H. Abietane diterpenoids and triterpenoic acids from *Salvia cilicica* and their antileishmanial activities. **Phytochemistry**, v. 61, n. 8, p. 881–884, 2002a.

TAN, P.V.; NYASSE, B.; DIMO, T.; MEZUI, C. Gastric cytoprotective anti-ulcer effects of the leaf methanol extract of *Ocimum suave* (Lamiaceae) in rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 82, p. 69–74, 2002b.

TERESCHUK, M.L.; RIERA, M.V.Q.; CASTRO G.R.; ABDALA, L.R. Antimicrobial activity of flavonoids from leaves of *Tagetes minuta*. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 56, p. 227–232, 1997.

THOMSON, D. Measuring the effects of invasive species on the demography of a rare endemic plant. **Biological Invasions**, v. 7, p. 615-624, 2005.

TOP, N.; MIZOUE, N.; KAI, S.; NAKAO, T. Variation in woodfuel consumption patterns in response to forest availability in Kampong Thom Province, Cambodia. **Biomass and Bioenergy**, v. 27, p. 57-68, 2004.

TÜRKER, M.F.; KAYGUSUZ, K. Socio-Economic Analysis Of Fuelwood Use In A Rural Area Of Turkey. **Bioresource Technology**, v. 54, p. 285-290, 1995.

VAN der WAAL, C.; KROON, H; BOER, W. F.; HEITKÖNIG, I. M. A.; SKIDMORE, A. K.; KNEGT, H. J.; LANGEVELDE, F. V.; WIEREN, S. E. V.; GRANT, R. C.; PAGE, B. R.; SLOTOW, R.; KOHI, E. M.; MWAKIWA, E.; PRINS, H. H. T. Water and nutrients alter herbaceous competitive affects onthe seedlings in a semi-arid savanna. **Journal of Ecology**, v. 97, p. 430-439, 2009.

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

VILÁ, M.; BARTOLOMEUS, I.; GIMENO, I.; TRAVESET, A.; MORAGUES, E. Demography of the invasive geophyte *Oxalis pes-caprae* across a Mediterranean Island. **Annals of Botany**, v. 97, p. 1055-1062, 2006.

VILLALOBOS, S.M.; BALVANERA, P.; MARTÍNEZ-RAMOS, M. Early Regeneration of Tropical Dry Forest from Abandoned Pastures: Contrasting Chronosequence and Dynamic Approaches. **Biotropica**, v. 43, p. 666–675, 2011.

VOEKS, R.A.; NYAWA, S. Healing flora of the Brunei Dusun. **Borneo Research Bulletin**, V. 32, P. 178-195, 2001.

VOEKS, R. A. Tropical forest healers and habitat preference. **Economic Botany**, v. 50, p. 381-400, 1996.

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.

ZANNE, A.E.; CHAPMAM, C.A. Expediting and isolation from seed sources in plantations. **Ecological Applications**, v. 11, p. 1610-1621, 2001.

Capítulo 1

Mudanças na estrutura e composição da vegetação herbácea pós-cultivo numa região
semiárida do Brasil

Josiene Falcão Fraga dos Santos, Ulysses Paulino Albuquerque & Elcida de Lima
Araújo

Artigo a ser enviado ao periódico



Mudanças na estrutura e composição da vegetação herbácea pós-cultivo numa região semiárida do Brasil

Josiene M. F. F. Santos^{a*}, Ulysses P. Albuquerque^a, Elcida L. Araújo^a

^aDepartamento de Biologia, Área de Botânica, Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Dois Irmãos, 52171-900, Recife-PE, Brasil.

Resumo

A composição de espécies herbáceas e diversidade das novas florestas que voltam a se estabelecer em áreas antropogênicas, talvez possam divergir das florestas maduras, modificando também em termos de outras características biológicas. Objetivou-se neste estudo descrever e comparar alterações na riqueza, composição, diversidade e densidade da comunidade herbácea entre uma área de floresta madura e duas áreas utilizadas na agricultura e posteriormente abandonadas, estando uma em regeneração há 17 anos (floresta jovem) e a outra há dois anos (campo). Em cada área, foram estabelecidas 100 parcelas de 1m². Em cada parcela, as herbáceas foram identificadas e contadas. No conjunto das três áreas, a flora herbácea esteve representada por 141 espécies, ocorrendo 62 espécies na floresta madura, 63 na floresta jovem e 104 no campo. Houve diferença significativa na riqueza média entre as três áreas ($F_{(2, 297)} = 69,853$; $p < 0,001$), com mudanças na composição de espécie. 24 espécies foram comuns às três áreas, enquanto 17, 12 e 58 foram exclusivas da floresta madura, floresta jovem e campo, respectivamente. A densidade foi significativamente maior no campo e semelhante entre as florestas jovem e madura ($F_{(2, 297)} = 7,2163$; $p < 0,001$). Estes resultados sugerem que apenas o tempo pode auxiliar o processo de regeneração natural das florestas semiáridas do Brasil que foram utilizadas para agricultura no passado.

Palavras chaves: Regeneração natural, Floresta tropical seca, Floresta madura, Agricultura.

*Autor para correspondência: Departamento de Biologia, Área de Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, 52171-900, Recife-PE, Brasil. Tel.: +558199497075. Endereço de email: enefalcao@hotmail.com (Josiene M.F.F. Santos).

1. Introdução

As paisagens naturais em diversas áreas do mundo vêm sendo alteradas pelas ações do homem, sobretudo devido a prática de atividades agropastoris (Guariguata e Ostertag, 2001). No entanto, algumas áreas agricultáveis têm sido abandonadas (Flinn e Vellend, 2005; Anthwal et al., 2008), dando início ao processo de regeneração natural (Francis e Parrota, 2006; Lopes et al., 2012; Santos et al., 2013a). No semiárido do nordeste do Brasil, por exemplo, tradicionalmente, devido a escassez hídrica e a elevada insolação, a prática mais comum do agricultor tem sido o abandono das áreas, as quais passam a depender da regeneração e sucessão natural para recuperar a riqueza e composição de espécies (Lopes et al., 2012; Santos et al., 2013a).

No entanto, Santos et al. (2013a), comparando a composição e estrutura da vegetação herbácea de uma área de agricultura abandonada com a da floresta madura, propuseram um modelo hipotético de regeneração do estrato herbáceo para ambientes semiáridos, com pelo menos quatro etapas sucessionais que envolvem mudanças na estrutura e composição de espécies.

A primeira etapa, que ocorreria logo após o abandono da prática da agricultura, representa um momento inicial de ocupação do espaço por espécies herbáceas, que devem ser consideradas como colonizadoras/ facilitadores iniciais. A segunda representa um momento de atenuação das condições microclimáticas, devido ao sombreamento promovido por arbustos e árvores que voltam a se estabelecer na área por serem resistentes a condições microclimáticas severas (elevada insolação e temperatura, por exemplo). A terceira representa um momento de estruturação, no qual espécies lenhosas secundárias iniciais voltam a surgir na floresta, ocupando melhor os espaços vertical e horizontal da jovem floresta. Em consequência, ocorre o aumento do sombreamento e da complexidade das relações entre os organismos, devido ao aumento da área basal das plantas e da competição por recurso, incluindo o próprio espaço. Em adição, o aumento do sombreamento da terceira etapa permite mudanças na comunidade herbácea, com o surgimento de herbáceas secundárias iniciais. A última etapa seria a de maior complexidade e mais próxima de um “clímax”, na qual a floresta madura apresentaria maior diversidade funcional, com maior diversidade de espécies lenhosas, máximo de sombreamento e surgimento de ervas secundárias tardias.

Sem dúvida, a regeneração natural da vegetação de cada área pode variar no tempo e espaço, em função dos fatores que estejam influenciando a germinação, o

estabelecimento e a sobrevivência das plantas (Mordelet e Menaut, 1995; Gómez-Aparicio et al., 2005; Santos et al., 2013b). Tais fatores combinam-se, de diferentes formas a depender do cenário, tornando o processo bastante heterogêneo mesmo dentro de um mesmo tipo vegetacional (Pereira et al., 2001; Powers et al., 2009; Santos et al., 2009; Silva et al., 2010; Silva et al., 2013).

Logo, compreender o processo de regeneração natural das florestas, após abandono da agricultura, é de extrema importância para avaliação do potencial de resiliência das áreas, incluindo a recuperação da diversidade de espécies e funções do ecossistema alterado (Fowler e Simmons, 2008). Além disso, conhecer o processo de regeneração natural das florestas permite reunir informações úteis à orientação do manejo dos recursos biológicos e uso da terra (Francis e Parrota, 2006; Vieira e Sacariot, 2006; Hansen, 2011; McDonnell et al., 2013).

Entretanto, a composição de espécies de cada etapa é ainda desconhecida, mas considerando o fato de poder ocorrer redução da cobertura herbácea com o aumento do sombreamento do solo (Alofs e Fowler, 2010; Ratajczak et al., 2012; Alofs e Fowler, 2013) este estudo tem por hipótese que: 1) ocorre uma redução da riqueza e densidade de espécies herbáceas com o avanço da sucessão da floresta e 2) a composição de espécies difere entre as etapas sucessionais, com ocorrência de espécies exclusivas de cada fase. Assim, este estudo compara e avalia as alterações na riqueza, composição, diversidade e densidade de espécies herbáceas presentes em uma floresta madura (cerca de 50 anos), uma floresta jovem (17 anos) e uma área de campo de cultivo recentemente abandonado (dois anos), e evidencia as espécies herbáceas exclusivas de cada etapa da sucessão.

2. Métodos

2.1. Descrição da área de estudo e histórico

Este estudo foi realizado no município de Caruaru, localizado no Nordeste do Brasil (8°14'19" S e 35°55'17" W). Caruaru está a 136 Km de distância da cidade do Recife, capital do estado e possui uma área de 920.610 km². 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 e a estação chuvosa concentra-se de março a agosto e poucos meses apresentam

precipitação superior a 100 mm. A estação seca ocorre de setembro a fevereiro, normalmente com chuvas inferior a 30 mm por mês. Todavia, podem ocorrer chuvas eventuais ou erráticas na estação seca bem como veranicos na estação chuvosa (Araújo et al., 2005a).

A área de estudo está inserida na Estação Experimental José Nilson de Melo que faz parte do Instituto de Pesquisa Agropecuária - IPA (8° 14' S e 35° 55' W, 537m de altitude), a uma distância de 9 km da cidade de Caruaru (Alcoforado-Filho et al., 2003). Essa estação está localizada na comunidade Riachão de Malhada de Pedra e possui 190 ha, sendo a maior parte ocupada com atividades de pesquisa agropecuária. Relatos de funcionários e moradores antigos da comunidade próxima, afirmam que a área já foi ocupada por uma única mancha de vegetação natural do tipo caatinga arbustivo-arbórea. Atualmente, a vegetação nativa da Estação experimental está resumida a um fragmento com cerca de 20 ha (Alcoforado-Filho et al., 2003). A flora lenhosa e herbácea deste fragmento é rica em espécies de Leguminosae, Malvaceae, Asteraceae, Convolvulaceae, Poaceae e Euphorbiaceae (Alcoforado-Filho et al., 2003; Araújo et al., 2005b; Santos et al., 2013a). Há pelo menos 50 anos, este fragmento vem sendo preservado, não sendo permitido o trânsito de animais domésticos e a retirada da vegetação, por isso, esse fragmento é formado por uma vegetação considerada floresta madura.

Distante 5m da floresta madura existe uma área com cerca de 3 ha, que em 1994 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 17 anos. Em alguns trechos dessa área, 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 (Lopes et al., 2012) e recebem grande insolação durante o período seco e impacto direto das chuvas no período chuvoso. Assim, 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 (Santos et al., 2013a). Esse trecho da vegetação foi denominado de floresta jovem. A flora lenhosa dessa floresta jovem é formada por espécies das famílias: Euphorbiaceae, Fabaceae, Anacardiaceae e Boraginaceae (Lopes et al., 2012). A flora herbácea é bem representada por espécies de Fabaceae, Asteraceae, Malvaceae, Poaceae, Convolvulaceae e Euphorbiaceae (Santos et al., 2013a).

Em contato com a floresta jovem existe uma área de 1,8 ha cercada por arame farpado e dominada por vegetação herbácea. Em 2009 a vegetação presente na área cercada foi totalmente removida, sem uso de fogo para estabelecimento do plantio de palma gigante. Em 2009 (dois anos antes do levantamento de dados), esse cultivo foi abandonado e atualmente essa área encontra-se em regeneração natural, havendo ainda vestígios do cultivo da palma. De acordo com informações da administração do IPA e observação durante a pesquisa, apenas os trabalhadores locais tem acesso a essa área, que será neste estudo denominada de campo.

2.2. Estrutura e florística da vegetação herbácea

Para levantamento da flora e estrutura da vegetação herbácea foram amostradas três áreas de vegetação de caatinga localizada no interior da Estação da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, sendo elas, representadas pela floresta madura, floresta jovem e campo. Em cada área amostrada foram estabelecidas 100 parcelas semipermanente de 1x1m, totalizando 100m² amostrados de vegetação herbácea em cada área.

Foram amostrados e contados todos os indivíduos herbáceos presentes no interior das parcelas durante a estação chuvosa de 2011 (março a agosto) nas três áreas selecionadas. A presença das espécies e a contagem, quanto ao número de indivíduos por espécie em cada parcela, foi notificada uma única vez em cada área, durante a estação chuvosa, período de maior ocorrência de ervas no semiárido do Brasil (Araújo et al., 2005b). Para este estudo, foi considerada como erva toda planta de caule/pseudocaule clorofilado ou com baixo nível de lignificação, que não fossem plântulas de lenhosas (Araújo et al., 2005b). Foi considerado como indivíduo toda planta que não apresentasse conexão com outra ao nível do solo. Foram coletadas amostras de indivíduos que se apresentaram floridos nas parcelas e/ou de indivíduos próximos. As ervas não floridas das parcelas foram marcadas e a partir de então, foram feitas visitas posteriores às parcelas amostradas e realizada caminhada 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 e identificar corretamente as espécies.

O material botânico coletado foi herborizado segundo as técnicas usuais de preparação, secagem e montagem de exsiccatas (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 espécies, registradas nas três áreas de estudo, foi organizada de acordo com o APG III (2009). A confirmação da validade do nome de algumas espécies e abreviação dos autores foi realizada a partir de consultas a base de dados do site da Flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do>). Após identificação, as espécies foram incorporadas ao acervo do Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho (PEURF).

2.3. Análise de dados

Para verificar o efeito da variável preditora (idade da floresta – madura, jovem e campo) sobre a riqueza e densidade média de espécies foi realizada uma análise GLM (Modelo Linear Generalizado - ANOVA). Diferenças na densidade média e na riqueza média de espécies entre as áreas de floresta madura, floresta jovem e campo foram verificadas pelo teste *a posteriori* de Tukey.

A composição florística das três áreas de estudo foi comparada através da Análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS), utilizando a matriz de dissimilaridade Bray-Curtis, com base na densidade das espécies nas 100 unidades amostrais de cada área de estudo. O ANOSIM foi utilizado para verificar a significância do agrupamento formado no NMDS. Para verificar a contribuição de cada espécie entre áreas amostrais foi realizada a análise SIMPER. O teste de perfil de similaridade (SIMPROF) foi aplicado em conjunto com a análise CLUSTER afim de verificar evidências estatísticas significativas entre os grupos formados das distintas áreas ($p < 0.05$). As análises do NMDS, ANOSIM, SIMPER, SIMPROF e CLUSTER foram realizadas utilizando o programa Primer versão 6.1.6. Para a análise NMDS e ANOSIM, os dados de abundância das espécies foram transformados e padronizados em raiz quadrada (Clarke e Gorley, 2005), enquanto que para a análise SIMPER, SIMPROF e CLUSTER os dados de abundância foram transformados em $\text{Log } X+1$ a fim de evitar qualquer viés resultante de espécies muito abundantes.

A diversidade das três áreas foi determinada usando o índice de diversidade de Shannon (H') (Logaritmo Neperiano – LN) através do Estimate S versão 9.1.0 (Colwell, 2005). Diferenças nos índices de diversidade de Shannon entre as áreas de floresta

madura, floresta jovem e campo foram verificadas pelo teste t de Hutcheson ($p < 0.05$) (Zar, 1996). Para verificar se o efeito do número de indivíduo por área afeta a riqueza, foi realizada a curva de acumulação de espécies através do pacote “Vegan” do software R (Oknassen et al., 2013).

3. Resultados

A flora herbácea das três áreas estudadas (floresta madura, floresta jovem e campo) foi composta por 141 espécies, 100 gêneros e 34 famílias. As famílias com maior riqueza de espécies foram Poaceae (20 espécies), Fabaceae e Malvaceae (15 espécies, cada), Asteraceae (14 espécies) e Convolvulaceae (10 espécies). 15 famílias estiveram representadas por apenas uma espécie, dentre elas, Begoniaceae, Brassicaceae, Bromeliaceae, Lythraceae, Orchidaceae e Oxalidaceae. Do total de espécies, oito não foram identificadas, sendo registradas como morfoespécies, enquanto cinco foram identificadas em nível de família e sete identificadas em nível de gênero (Tabela 1).

Considerando as áreas isoladamente, a floresta madura esteve representada por 62 espécies, 51 gêneros e 27 famílias. As famílias com o maior número de espécies foram Malvaceae (oito espécies), Euphorbiaceae (sete espécies) e Fabaceae (cinco espécies). A floresta jovem foi representada por 63 espécies, 52 gêneros e 20 famílias, sendo as famílias Fabaceae, Malvaceae e Poaceae (com oito espécies cada) e Asteraceae (sete espécies) de maior riqueza de espécies. O campo teve 104 espécies, 76 gêneros e 25 famílias. Dentre as famílias, as que tiveram maior riqueza foram Poaceae (17 espécies), Asteraceae (13 espécies), Fabaceae (12 espécies), Malvaceae (11 espécies), Euphorbiaceae (9 espécies) e Convolvulaceae (oito espécies).

A análise GLM mostrou que a idade da floresta pode explicar parte das variações na riqueza entre áreas. A riqueza foi maior no campo e reduziu significativamente na floresta jovem e na madura ($F_{(2, 297)} = 69,853$; $p < 0,01$) (Figura 1). A curva de acumulação das espécies evidenciou que as amostras nas três áreas foi suficiente, pois houve estabilização da curva e redução do desvio padrão. Assim, o campo de fato, teve uma maior riqueza que não foi influenciada pelo elevado número de indivíduos (Figura 2). A composição florística diferiu entre as áreas (R global = 0,662 e $p = 0,001$; figura 3). A análise SIMPROF permitiu a visualização de três grandes grupos formados pelas espécies das três áreas amostradas ($p = 0.05$).

Das 27 famílias registradas, 10 estiveram presentes nas três áreas, foram elas: Asteraceae, Boraginaceae, Commelinaceae, Convolvulaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Poaceae, Urticaceae e Amaranthaceae. Por outro lado, também houve famílias que estavam presentes exclusivamente na floresta madura ou no campo. As famílias encontradas exclusivamente na floresta madura foram Asparagaceae, Begoniaceae, Bromeliaceae, Orchidaceae e Selaginellaceae. As encontradas apenas na área de campo foram Brassicaceae, Lamiaceae, Onagraceae, Polygalaceae e Violaceae. A floresta jovem não teve representação exclusiva de famílias herbáceas.

A análise SIMPER mostrou uma elevada dissimilaridade entre as áreas de floresta madura, floresta jovem e campo. As cinco espécies que mais contribuíram com as diferenças entre o campo e a floresta jovem, em ordem decrescente, foram *Delilia biflora*, *Conyza bonariensis*, *Opuntia ficus indica*, *Acalypha multicaulis* e *Commelina obliqua* (Tabela 2). O percentual acumulado de contribuição dessas espécies, nas diferenças entre as áreas foi de 28,08%. Entre o campo e a floresta madura, as espécies que mais contribuíram com as diferenças foram *C. bonariensis*, *O. ficus indica*, *A. multicaulis*, *Gomphrena vaga* e *C. obliqua*. Essas espécies são responsáveis por 24,38% das diferenças registradas entre as duas áreas (campo vs floresta madura). A análise de dissimilaridade entre a floresta jovem e madura apontou que *D. biflora*, *G. vaga*, *Desmodium glabrum*, *Panicum trichoides* e *Anthurium affine* são as principais espécies que respondem pelas diferenças entre as áreas, acumulando 35,1% de contribuição. A redução de abundância das espécies que compõe cada área atua diretamente na redução da dissimilaridade entre áreas (Tabela 2).

A densidade total da floresta madura foi de 4982 ind.100 m², 4831 ind.100 m² na floresta jovem e 8112 ind.100 m² na área de campo. O número de indivíduos presentes nas parcelas variou de 1 a 671 na floresta madura, 1 a 617 na floresta jovem e de 7 a 473 no campo. A densidade foi significativamente maior no campo e semelhante entre as florestas jovem e madura ($F_{(2, 297)} = 7,2163$; $p < 0,001$) (Figura 4).

As espécies que apresentaram as maiores densidades, independente da área foram *Delilia biflora* (2208 ind. 300m²), *Conyza bonariensis* (1565 ind. 300m²), *Pilea hyalina* (1449 ind. 300m²), *Gomphrena vaga* (1123 ind. 300m²) e *Acalypha multicaulis* (926 ind. 300m²). Considerando cada área isoladamente, na floresta madura, as espécies mais representativas foram *Delilia biflora*, *Gomphrena vaga*, *Pilea hyalina*, *Panicum trichoides* e *Pseuderanthemum detruncatum*. Na floresta jovem, as populações mais numerosas foram formadas por *D. biflora*, *Desmodium glabrum*, *G. vaga*, *P. hyalina* e

Cyperus uncinulatus. Já no campo, as populações mais numerosas foram de *C. bonariensis*, *A. multicaulis*, *Centratherum punctatum*, *Borreria verticillata* e *Commelina obliqua*.

A diversidade foi maior no campo e menor na floresta madura (Tabela 3). Das 141 espécies herbáceas, 24 estiveram presentes nas três áreas (floresta madura, floresta jovem e campo), 17 foram encontradas apenas na floresta madura, 12 espécies apenas na floresta jovem e 58 apenas no campo. Além disso, algumas espécies tiveram apenas o registro de um indivíduo em uma das áreas estudadas. Na floresta madura, sete espécies tiveram apenas um indivíduo, na floresta jovem foram contabilizadas quatro espécies e no campo, 23 espécies com apenas um indivíduo (ver tabela 1).

4. Discussão

A primeira hipótese desse estudo, que afirma ocorrer redução da riqueza e densidade de espécies herbáceas com o avanço sucessional da floresta foi confirmada em parte. Considerando apenas a riqueza média, este estudo mostrou uma redução gradativa e significativa entre as florestas, valores mais elevados no campo e menores na floresta jovem e madura. Estudos realizados em diferentes florestas tropicais seca mostraram que mudanças na riqueza de espécies lenhosas podem ser alteradas nas novas florestas que voltam a se estabelecer em áreas agricultáveis (Pereira et al., 2003; Kalascska et al., 2004; Lebrija-Trejos e Bongor, 2008; Lebrija-Trejos et al., 2009). Estudos que consideram a vegetação herbácea têm mostrado tendência semelhante a apontada nesse estudo e em outros trabalhos que consideraram esse componente da vegetação (Heinrich e Hurka, 2004; Behera e Misra, 2006; Merou e Papanastasi, 2009).

Diante dos resultados que mostraram diferenças na composição das espécies e presença de espécies exclusivas em cada área amostrada, bem como a análise que mostrou a formação de três grandes grupos de espécies (Figura 3) é possível confirmar a segunda hipótese desse estudo que afirma existir diferenças na composição de espécies entre as diferentes etapas sucessionais.

O campo apresentou 57 espécies exclusivas, mas apenas duas delas (*Conyza bonariensis* e *Borreria verticillata*) se destacaram pelo tamanho de suas populações, mostrando que apesar de um grande conjunto de espécies apresentarem capacidade de colonizar ambientes com características intensas de luz, elevadas temperaturas e baixa umidade, talvez poucas possam realmente atuar como facilitadoras no processo

sucSSIONAL. Isso indica que a proposição do modelo hipotético de Santos et al (2013a) precisa ser revista, pois nem toda espécie colonizadora necessariamente seria uma facilitadora. Vale salientar também que existem espécies não exclusivas do campo que também formaram populações abundantes, indicando que a classificação de espécies herbáceas dentro do grupo de colonizadoras/facilitadoras não deve ser baseada apenas na exclusividade da espécie em uma determinada etapa do processo de sucessão.

A floresta jovem representa uma etapa de transição entre o campo e a floresta madura, que dentro do modelo proposto por Santos et al. (2013a) estaria entre a segunda e terceira etapa da sucessão por apresentar uma ocupação heterogênea de seu espaço horizontal e vertical, com arbustos e árvores de menor tamanho predominando em alguns trechos e algumas árvores com altura mais elevada predominando em outros trechos, conforme registrado por Lopes et al. (2012).

Apesar de não ter sido avaliado nesse estudo, sabe-se que as árvores e arbustos numa floresta jovem pode proporcionar maior sombreamento, tornando as condições microclimáticas mais atenuadas quando comparadas à primeira etapa da sucessão, na qual a regeneração natural das populações de ervas existentes no banco do solo reflete a habilidade das espécies em resistir a condições severas de luz e temperatura (Andrade, 2012). O sombreamento proporcionado pelas árvores da jovem floresta pode ter possibilitado a chegada de espécies herbáceas secundárias, que substituíram gradualmente o grupo funcional das colonizadoras. As 12 espécies exclusivas da floresta jovem, como por exemplo, *Hippeastrum araripinum*, *Melanthera* sp, *Rhynchosphora contracta*, *Brachiaria decumbens* e *Sida urens* (Tabela 1), talvez façam parte da composição que devam ser consideradas como herbáceas secundárias em florestas de ambientes semiáridos. Finalmente, o grupo formado por 17 espécies herbáceas exclusivas da floresta madura, pode indicar uma comunidade de estágio sucessional mais avançado. Dentre essas espécies exclusivas, destacaram-se *Pseuderanthemum detruncatum*, *Dioscorea polygonoides*, *Talinum paniculatum*, *Cryptanthus bahianus*, *Zomicarpa pytonio*, *Furcraea foetida*, *Oeceoclade maculata*, *Begonia reniformes*, *Euphorbia hyssopifolia* e *Selaginella sulcata* (Tabela 1). Esse trecho de floresta madura já foi alvo de outros trabalhos que enfatizaram a presença de uma elevada diversidade de microhabitats, a qual favorece a presença de espécies especialistas, ou seja, restritas a determinadas condições dentro do habitat (Araújo et al., 2005b; Reis et al., 2006; Santos et al., 2012).

Estudos realizados em áreas antropizadas mostram que fragmentos preservados próximos funcionam como uma fonte de propágulos para regeneração natural (Lopes et al., 2012; Souza et al., 2013). Neste estudo, as espécies registradas exclusivamente no campo não foram registradas em estudos sobre o banco de sementes do solo (Santos et al., 2013b; Silva et al., 2013) e sobre a vegetação herbácea local na floresta madura (Araújo et al., 2005b; Reis et al., 2006). É provável que as espécies registradas exclusivamente no campo sejam provenientes das terras agricultáveis e dos quintais agrofloretais do entorno (Ducan e Ducan, 2000; Albuquerque et al., 2005; Santos et al., 2012). Portanto, nem sempre fragmentos de floresta madura funcionam como fonte de propágulos de plantas herbáceas para colonização de ambientes antropizados em estágios iniciais de sucessão.

A floresta madura, a jovem e o campo apresentaram diversidade significativamente diferentes, embora os valores numéricos tenham sido próximos (Tabela 2). Apesar de o campo representar um estágio sucessional muito inicial, essa área foi a que registrou o maior índice de diversidade. Por outro lado, a floresta madura, que apresenta um estágio sucessional mais avançado, apresentou uma menor diversidade. Isso indica que, possivelmente, o padrão de diversidade das herbáceas difere do padrão de diversidade das lenhosas nas florestas em sucessão. Com o aumento da sucessão, as herbáceas tendem a reduzir a ocupação do espaço em termos de riqueza devido à predominância das espécies lenhosas que vão ganhando mais espaço.

A densidade também pode ser um atributo que depende das características locais do ambiente. No contexto geral da comunidade herbácea, não houve diferença significativa entre as áreas de floresta madura e jovem, no entanto, houve diferença entre essas duas e a área de campo (Figura 4). A área de campo apresentou praticamente o dobro da densidade de indivíduos quando comparado às florestas madura e jovem. Essa densidade mais elevada no campo pode ser explicada pelo elevado número de indivíduos de algumas populações (Tabela 1). O aumento da população de algumas espécies é uma estratégia que as plantas utilizam para colonizar com sucesso os ambientes perturbados. As populações mais numerosas exercem, inicialmente, o papel de recobrimento do solo, protegendo-o contra elevadas temperaturas e o impacto direto das chuvas, o que pode desagregar partículas, carrear nutrientes, favorecer a erosão e inviabilizar a germinação de espécies lenhosas menos tolerantes (Forbis et al., 2004; Noel et al., 2006; Nippert et al., 2006; Mekuria et al., 2007).

No entanto, em florestas semiáridas do Brasil, os resultados de densidade da comunidade herbácea apontam para uma tendência de variações entre anos que oscilam em função das variações nos totais de chuvas no tempo (Reis et al., 2006; Santos et al., 2013a). Assim, é possível que uma análise combinada entre a variação interanual de chuvas e o histórico de uso e tempo de abandono da terra tragam respostas mais refinadas sobre os fatores que direcionam as mudanças na densidade de herbáceas das florestas sazonais.

5. Conclusão

Esse estudo mostra que a riqueza de espécies e densidade da comunidade de plantas herbáceas é maior na área recentemente abandonada e elas reduzem com a evolução da sucessão. Também foi observado que existe um grupo de espécies com potencial de colonizar áreas recentemente abandonadas e, com evolução da sucessão, esse grupo vai sendo gradualmente substituído por espécies colonizadoras de áreas em estágio sucessional mais adiantado. Evidenciando assim, a formação de grupos de espécies indicadoras de estágios iniciais, intermediários e avançados de sucessão florestal.

Agradecimentos

Aos funcionários do IPA em especial ao Sr. Ivan (Chefe da estação José Nilson de Melo); à Dra. Lucilene Lima dos Santos pelo auxílio na coleta e identificação; as biólogas: Jaqueline Freitas, Sebastiana Lidiela, Sumara Melo e Waneza de Araújo pelo apoio na coleta de dados e tabulação; ao Programa de Pós Graduação em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES e ao Programa Nacional de Apoio ao Desenvolvimento da Botânica - PNADB pela concessão da bolsa de doutorado.

Referencias

Albuquerque, U.P., Andrade, L.H.C., Caballero, J., 2005. Structure and floristics of homegardens in Northeastern Brazil. *J. Arid. Environ.* 62, 491–506.

Alcoforado-Filho, F.G., Sampaio, E.V.S.B., Rodal, M.J.N., 2003. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. *Acta Bot. Bras.* 17, 287-303.

Alofs, K. M., Fowler, N. L., 2010. Habitat fragmentation caused by woody plant encroachment inhibits the spread of an invasive grass. *J. Appl.Ecol.* 47, 338–347.

Alofs, K. M., Fowler, N. L., 2013. Loss of native herbaceous species due to woody plant encroachment facilitates the establishment of an invasive grass. *Ecol.* 94, 751-760.

Andrade, J.R., 2012. Dinâmica populacional de espécies herbáceas em áreas preservada e antropizada da caatinga. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco 63 p.

Angiosperm Phylogeny Group, 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Bot. J. Linn. Soc.* 161, 105-121.

Anthwal, S., Bhatt, A.B., Nautiyal, B.P., Anthwal, A., 2008. Vegetation structure, niche width, niche overlap and types of competition in temperate grazingland of Garhwal Himalaya, India. *Environmentalist.* 28, 261–273.

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 Bot. Bras.* 19, 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. *Biodivers. Conserv.* 15, 2263–2285.

Clarke, K.R., Gorley, R.N., 2005. Primer v6: User Manual/Tutorial. PRIMER-E Ltd., Plymouth, UK.

Colwell, R. K., 2005. EstimateS, Version 7.5: Statistical Estimation of species Richness and shared species from samples (Software and user's guide) Freeware published at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.

Duncan, R.S., Duncan, V.E., 2000. Forest succession and distance from forest edge in an afro-tropical grassland. *Biotropica*. 32, 33-41.

Flinn, K.M., Vellend, M., 2005. Recovery of forest plant communities in post agricultural landscapes. *Front.Ecol. Env.* 3, 243-250.

Flora do Brasil. 2012. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do> (Acessado em agosto de 2013).

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

Fowler, N.L., Simmons, M.T., 2008. Savanna dynamics in central Texas: just succession? *Appl. Vege. Scie.* 12, 23–31.

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 J. Sci.* 42, 67-74.

Gómez-Aparicio, L., Gómez, J.M., Zamora, R., 2005. Microhabitats shift rank in suitability for seedling establishment depending on habitat type and climate. *J. Ecol.* 93, 1194–1202.

Guariguata, M.R., Ostertag, R. 2001. Neotropical secondary forest succession: changes in structure and functional characteristics. *Forest. Ecol. Manag.* 148, 185-206.

Hansen, A.J., 2011. Contribution of source-sink theory to protected area science. In: Liu, J., Hull, V., Morzillo, A., Wiens, J. (Eds.), *Sources, Sinks, and Sustainability across Landscapes*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 339-360.

Heinrich, A., Hurka, H., 2004. Species richness and composition during sylvigenesis in a tropical dry forest in northwestern Costa Rica. *Tropical Ecology* 45, 43-57. in an Afro-tropical grassland. *Biotropica*. 32, 33-41.

Kalascska, M., Sanches-Azofeita, G.A., Calvo-Alvarado, J.C., Quesada, M., Rivard, B., Janzen, D.H., 2004. Species composition similarity and diversity in three successional stages of a seasonally dry tropical forest. *Forest. Ecol. Manag.* 200, 227-247.

Lebrija-Trejos, E., Bongers, F., 2008. Successional Change and Resilience of a Very Dry Tropical Deciduous Forest Following Shifting Agriculture. *Biotropica*. 40, 422–431.

Lebrija-Trejos, E., Bongers, F., Pérez-García, E.A., Meave, J.A., 2009. Successional Change and Resilience of a Very Dry Tropical Deciduous Forest Following Shifting Agriculture. *Biotropica*. 40, 422–431.

Lopes, C.G.R., Ferraz, E.M.N., Castro, C.C., Lima, E.N., Santos, J.M.F.F., Santos, D.M., Araújo, E.L., 2012. Forest succession and distance from preserved patches in the Brazilian semiarid region. *Forest. Ecol. Manag.* 271, 115-123.

McDonnell, T.C., Sullivan, T.J., Cosby, B.J., Jackson, W.A., Elliott, K.J., 2013. Effects of Climate, Land Management, and Sulfur Deposition on Soil Base Cation Supply in National Forests of the Southern Appalachian Mountains. *Water Air Soil Poll.* 224, 1733-1751.

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. *J. Arid. Environ.* 69, 270-284.

Merou, T.P., Papanastasi, V.P., 2009. Factors affecting the establishment and growth of annual legumes in semi-arid mediterranean grasslands. *Plant. Ecol.* 201, 491–500.

Mordelet, P., Menaut, J.C., 1995. Influence of trees on above-ground production dynamics of grasses in a humid savanna. *J. Veg. Sci.* 6, 223-228.

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

Nippert, J.B., Knapp, A.K., Briggs, J.M., 2006. Intra-annual rainfall variability and grassland productivity: can the past predict the future? *Plant Ecol.* 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. Phytol.* 169, 71-84.

Oksanen, J., Blanchet, F.G., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P.R., O'hara, R.B., Simpson, G.L., Solymos, P., Henry, m., Stevens, H., Wagner, H. 2013. Community ecology package, version 2.0-9. <http://cran.r-project.org>, <http://vegan.r-forge.r-project.org/>

Pereira, I.M., Andrade, L.A., Costa, José, R.M., Dias, J.M., 2001. Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. *Acta bot. bras.* 15, 413-426.

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, 154–165.

Powers, J.S., Becknell, J.M., Irving, J., Pèrez-Aviles, D., 2009. Diversity and structure of regenerating tropical dry forests in Costa Rica: Geographic patterns and environmental drivers. *Forest. Ecol. Manag.* 258, 959-970.

Ratajczak, Z., Collins, S.L., Nippert, J.B., 2012. Woody encroachment decreases diversity across North American grasslands and savannas. *Ecology.* 93, 697–703.

Reis, A.M., Araújo, E.L., Ferraz, E.M.N., Moura, A.N., 2006. Inter-annual variations in the floristic and population structure of an herbaceous community of “caatinga” vegetation in Pernambuco, Brazil. *Rev.Bras. Bot.* 29, 497-508.

Santos, D.M., Silva, K.A., Albuquerque, P.A., Santos, J.M.F.F., Lopes, C.G.R., Araújo, E.L., 2013b. Can spatial variation and inter-annual variation in precipitation explain the seed density and species richness of the germinable soil seed bank in a tropical dry forest in northeastern Brazil? *Flora.* 208, 445-452.

Santos, J.M.F.F., Santos, D.M., Lopes, C.G.R., Silva, K.A., Sampaio, E.V.S.B., Araújo, E.L., 2013a. Natural regeneration of the herbaceous community in a semiarid region in Northeastern Brazil. *Env. Monit.Asses.* 185, 8287–8302.

Santos, J.M.F.F., Silva, K.A., Lima, E.N., Santos, M.S., Pimentel, R.M.M., Araújo, E.L., 2009. Dinâmica de duas populações herbáceas de uma área de caatinga, Pernambuco, Brasil. *Rev.Geog.* 26, 142-160.

Santos, J.M.F.F., Santos, D.M., Silva, K.A., Andrade, J.R., Lima, E.N., Araújo, E.L., 2012. Influência da precipitação e de microhabitats na dinâmica de duas espécies de monocotiledôneas herbáceas em uma região semiárida no Nordeste do Brasil. In: El-Deir, A.C.A., Moura, G.J.B., Araújo, E.L., (Eds.), *Ecologia e conservação de ecossistemas no nordeste do Brasil.* Nupeea, Recife, pp. 105-126.

Silva, K.A., Araújo, E.L., Albuquerque, U.P., Ferraz, E.M.N., 2010. Fatores bióticos e ambientais que afetam a dinâmica de populações herbáceas em diversos tipos vegetacionais do mundo e na caatinga. In: Albuquerque, U.P., Moura, A.N., Araújo, E.L., (Eds.), *Biodiversidade, Potencial Econômico e Processos Ecológicos em Ecossistemas Nordestinos.* Bauru: Canal 6, Recife, pp. 65-95.

Silva, K.A., Santos, J.M.F.F., Santos, D.M., Ferraz, E.M.N., Araújo, E.L., 2013. Spatial variation in the structure and composition of the herbaceous community in a semiarid region of northeastern Brazil. *Braz. J.Biol.* 73, 1-14.

Souza, J.T., Ferraz, E.M.N., Albuquerque, U.P., Araújo, E.L. 2013. Does proximity to a mature forest contribute to the seed rain and recovery of an abandoned agriculture area in a semiarid climate? *Plant. Biol.* 1-9.

Vieira, D.L.M., Scariot, A., 2006. Principles of Natural Regeneration of Tropical Dry Forests for Restoration. *Restor. Ecol.* 14, 11–20.

Zar, J.H., 1996. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall, New Jersey, USA.

Tabela 1. Densidade (indivíduos. 100m²) das espécies herbáceas da floresta madura (FM), floresta jovem (FJ) e campo (C), localizadas numa região semiárida no nordeste do Brasil. - = não houve indivíduos da espécie na área.

Família/Espécie	Ocorrência		
	FM	FJ	C
Acanthaceae			
<i>Pseuderanthemum detruncatum</i> (Nees & Mart.) Radlk.	550	-	-
<i>Ruellia asperula</i> (Mart. & Nees) Lindau	14	7	-
<i>Ruellia bahiensis</i> (Nees) Morong	19	88	4
Amaranthaceae			
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	-	-	4
<i>Gomphrena vaga</i> Mart.	810	313	-
Amaryllidaceae			
<i>Amaryllidaceae</i> sp1	1	12	1
<i>Hippeastrum araripinum</i> (Ravenna) Meerow	1	62	1
Araceae			
<i>Alocasia plumbea</i> Van Houtte	22	1	-
<i>Anthurium affine</i> Schott	233	10	-
<i>Zomicarpa pythonium</i> (Mart.) Schott	10	-	-
Asparagaceae			
<i>Fucraea foetida</i> L. Haw.	6	-	-
<i>Sansevieria guineensis</i> (L.) Willd.	12	-	-
Asteraceae			
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	-	3	13
<i>Bidens bipinnata</i> L.	18	57	162
<i>Bidens pilosa</i> L.	-	-	1
<i>Blainvillea acmella</i> (L.) Philipson	-	22	74
<i>Centratherum punctatum</i> Cass	-	3	513
<i>Conocliniopsis prasiifolia</i> (D.C.) R. King & H. Rob.	-	-	20
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	-	-	1565
<i>Delilia biflora</i> (L.) Kuntze	285	1681	242
<i>Eclipta alba</i> (L.)	-	-	1
<i>Emilia forbergii</i> Nicolson	-	-	189
<i>Gnaphalium polycaulon</i> Pers.	-	-	272
<i>Gnaphalium spicatum</i> Lam.	-	2	13
<i>Melanthera</i> sp1	-	24	0

Continuação da tabela 1

Família/Espécie	Ocorrência		
	FM	FJ	C
Asteraceae			
<i>Parthenium</i> sp1	-	-	2
Begoniaceae			
<i>Begonia reniformis</i> Vell.	3	-	-
Boraginaceae			
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	4	105	15
Brassicaceae			
<i>Lepidium ruderale</i> L.	-	-	3
Bromeliaceae			
<i>Cryptanthus bahianus</i> L.B.Sm.	22	-	-
Cactaceae			
<i>Opuntia ficus indica</i> (L.) Mill.	-	-	354
<i>Pilosocereus pachycladus</i> F. Ritter	1	-	-
Commelinaceae			
<i>Callisia repens</i> (Jacq.) L.	16	5	1
<i>Commelina benghalensis</i> L.	2	-	10
<i>Commelina obliqua</i> Vahl	29	57	394
Convolvulaceae			
<i>Convolvulaceae</i> sp1	-	1	-
<i>Evolvulus filipes</i> Mart.	76	10	9
<i>Ipomoea triloba</i> L.	-	1	-
<i>Ipomoea aristolochiifolia</i> G.Don	-	-	6
<i>Ipomoea indivisa</i> (Vell.) Hallier f.	-	-	6
<i>Ipomoea piurensis</i> O'Donell	-	-	2
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	-	-	5
<i>Ipomoea rosea</i> Choisy	32	14	25
<i>Ipomoea</i> sp1	-	3	1
<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	-	9	15
Cyperaceae			
<i>Cyperus distans</i> L.	-	-	72
<i>Cyperus uncinulatum</i> Schrad. Ex Nees	5	213	-
<i>Kyllinga odorata</i> Vahl	-	-	36

Continuação da tabela 1

Família/Espécie	Ocorrência		
	FM	FJ	C
Cyperaceae			
<i>Mariscus hermaphroditus</i> (Jacq.) Urban	-	-	3
<i>Pycreus pelophilus</i> Nees	-	-	4
<i>Rhynchospora contracta</i> (Nees) J. Raynal	-	22	-
Dioscoreaceae			
<i>Dioscorea coronata</i> Hauman	199	6	-
<i>Dioscorea polygonoides</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	207	-	-
Fabaceae			
<i>Centrosema sagittatum</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Brandegee	21	-	-
<i>Chaetocalyx longiflora</i> Benth. Ex A. Gray	-	79	26
<i>Chamaecrista nictitans</i> (L.) moench	9	62	9
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Greene	-	11	5
<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	-	-	4
<i>Desmodium glabrum</i> (Mill.) DC.	12	435	66
<i>Desmodium</i> sp1	-	-	10
<i>Macropitilium atropurpureum</i> (Sessé & Moc. Ex DC.) Urb.	-	-	7
<i>Mimosa quadrivalvis</i> L.	-	-	4
<i>Phaseolus peduncularis</i> Kunth	45	4	-
<i>Phaseolus</i> sp1	-	8	-
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	-	-	8
<i>Sigmoidotropis speciosa</i> (Kunth) A. Delgado	1	39	1
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	-	-	2
<i>Stylosanthes scabra</i> Vogel	-	23	1
Euphorbiaceae			
<i>Acalypha multicaulis</i> Mull. Arg.	1	-	925
<i>Bernardia sidoides</i> (Klotzsch) Mull. Arg.	-	5	1
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	-	-	193
<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur	-	-	21
<i>Croton hirtus</i> L'Hér.	1	10	16
<i>Dalechampia scandens</i> L.	12	27	53
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	17	3	34
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	1	-	-
<i>Euphorbia insulana</i> Müll. Arg.	6	67	1
<i>Tragia volubilis</i> L.	5	24	23

Continuação da tabela 1

Família/Espécie	Ocorrência		
	FM	FJ	C
Lamiaceae			
<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	-	-	312
<i>Leucas martinicensis</i> (Jacq.) W.T. Aiton	-	-	15
Lythraceae			
<i>Cuphea prunellifolia</i> A.St.-Hil.	2	30	-
Malvaceae			
<i>Corchorus hirtus</i> L.	9	32	95
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky	3	199	1
<i>Herissantia tiubae</i> (k. Schum.) Brizicky	-	-	5
<i>Malvaceae</i> sp1	2	-	-
<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav	-	-	1
<i>Physalastrum stoloniferum</i> (Salzm. Ex Turcz.) Monteiro	6	-	51
<i>Pseudabutilon spicatum</i> (Kunth) R.E. Fr.	53	9	15
<i>Pseudomalachra guianensis</i> (K. Schum.) H. Monteiro	-	-	1
<i>Sida cordifolia</i> L.	-	3	-
<i>Sida spinosa</i> L.	-	2	-
<i>Sida glomerata</i> Cav.	10	-	181
<i>Sida rhombifolia</i> L.	8	61	76
<i>Sida urens</i> L.	-	10	-
<i>Sidastrum paniculatum</i> (L.) Fryxell	-	-	9
<i>Wissadula contracta</i> (Link) R.E.Fr.	1	4	2
Moraceae			
<i>Dorstenia asaroides</i> Hook.	224	-	1
Onagraceae			
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven	-	-	53
Orchidaceae			
<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	5	-	-
Oxalidaceae			
<i>Oxalis euphorbioides</i> A. St.-Hil.	11	9	-
Passifloraceae			
<i>Turnera subulata</i> Sm.	-	11	77

Continuação da tabela 1

Família/Espécie	Ocorrência		
	FM	FJ	C
Poaceae			
<i>Antheophora hermafrodita</i> (L.) Kuntze	-	-	63
<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	-	16	-
<i>Chloris barbata</i> Sw.	-	-	8
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	-	-	1
<i>Digitaria insularis</i> (L.) Mez ex Ekman	-	-	127
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	-	12	10
<i>Digitaria</i> sp1	-	-	238
<i>Digitaria</i> sp2	-	-	86
<i>Eragrostis cilianensis</i> (All.) Vignolo ex Janch.	-	-	6
<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R. Br.	-	-	1
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	-	-	220
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	-	11	-
<i>Panicum trichoides</i> Sw.	634	205	80
<i>Panicum venezuelae</i> Hack.	86	13	-
<i>Pappophorum mucronulatum</i> Nees	-	-	221
<i>Pappophorum pappiferum</i> (Lam.) Kuntze	1	156	1
<i>Pappophorum</i> sp1	-	-	1
<i>Paspalum</i> sp1	-	2	7
Poaceae sp1	-	-	1
<i>Urochloa maxima</i> (Jacq.) R. D. Webster	-	189	91
Polygalaceae			
<i>Polygalaceae</i> sp1	-	-	1
Phyllanthaceae			
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	3	-	4
Rubiaceae			
<i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	-	-	34
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G.Mey.	-	-	510
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltl.) Steud.	10	4	-
Sapindaceae			
<i>Cardiospermum corindum</i> L.	-	-	7
<i>Serjania lethalis</i> A. St.-Hil.	8	9	-
Selaginellaceae			
<i>Selaginella sulcata</i> (Desv. ex Poir.) Spring ex Mart.	3	-	-

Continuação da tabela 1

Família/Espécie	Ocorrência		
	FM	FJ	C
Talinaceae			
<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	75	-	-
<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	5	1	-
Urticaceae			
<i>Pilea hyalina</i> Fenzl	1112	311	26
Violaceae			
<i>Hibanthus calceolaria</i> (L.) Oken	-	-	3
Indetereminadas			
Morfoespécie 1	3	-	-
Morfoespécie 2	2	-	-
Morfoespécie 3	-	-	1
Morfoespécie 4	-	-	7
Morfoespécie 5	-	-	1
Morfoespécie 6	-	-	1
Morfoespécie 7	-	-	6
Morfoespécie 8	-	-	1

Tabela 2. Análise SIMPER calculada entre áreas de floresta madura, jovem e campo e a contribuição de cada espécie na dissimilaridade entre as áreas amostradas (Av.Diss.).

Campo e floresta jovem		Campo e floresta madura		Floresta jovem e madura	
Av. Diss. = 91.83		A. Diss. = 97.29		A. Diss. = 93.57	
Espécie	Av.Diss	Espécie	Av.Diss	Espécie	Av.Diss
<i>Delilia biflora</i>	6.99	<i>Conyza bonariensis</i>	6.41	<i>Delilia biflora</i>	11.48
<i>Conyza bonariensis</i>	6.15	<i>Opuntia ficus indica</i>	4.84	<i>Gomphrena vaga</i>	7.01
<i>Opuntia ficus indica</i>	4.59	<i>Acalypha multicaulis</i>	4.53	<i>Desmodium glabrum</i>	5.72
<i>Acalypha multicaulis</i>	4.34	<i>Gomphrena vaga</i>	3.99	<i>Panicum trichoides</i>	4.48
<i>Commelina obliqua</i>	3.72	<i>Commelina obliqua</i>	3.94	<i>Anthurium affine</i>	4.15
<i>Desmodium glabrum</i>	3.61	<i>Delilia biflora</i>	3.34	<i>Pseuderanthemum detruncatum</i>	3.89
<i>Herissantia crispa</i>	2.43	<i>Panicum trichoides</i>	3.17	<i>Herissantia crispa</i>	3.8
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	2.39	<i>Anthurium affine</i>	2.75	<i>Dioscorea coronata</i>	3.55
<i>Hyptis suaveolens</i>	2.37	<i>Pseuderanthemum detruncatum</i>	2.75	<i>Pilea hyalina</i>	3.51
<i>Melinis repens</i>	2.31	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	2.52	<i>Dorstenia asaroides</i>	2.81
<i>Centratherum punctatum</i>	2.29	<i>Hyptis suaveolens</i>	2.48	<i>Urochloa maxima</i>	2.52
<i>Urochloa máxima</i>	2.17	<i>Pilea hyalina</i>	2.44	<i>Dioscorea polygonoides</i>	2.47
<i>Gomphrena vaga</i>	1.9	<i>Melinis repens</i>	2.44	<i>Pappophorum pappiferum</i>	2.2
<i>Bidens bipinnata</i>	1.89	<i>Dioscorea coronata</i>	2.42	<i>Panicum venezuellae</i>	2.08
<i>Corchorus hirtus</i>	1.84	<i>Centratherum punctatum</i>	2.36	<i>Chaetocalyx longiflora</i>	1.94
<i>Emilia forbergii</i>	1.77	<i>Dorstenia asaroides</i>	1.98	<i>Ruellia bahiensis</i>	1.87
<i>Digitaria sp1</i>	1.76	<i>Emilia forbergii</i>	1.86	<i>Commelina obliqua</i>	1.77
<i>Pappophorum mucronulatum</i>	1.72	<i>Corchorus hirtus</i>	1.86	<i>Chamaecrista nictitans</i>	1.53
<i>Sida rhombifolia</i>	1.68	<i>Digitaria sp1</i>	1.84	<i>Sida rhombifolia</i>	1.43
<i>Borreria verticillata</i>	1.58	<i>Pappophorum mucronulatum</i>	1.81	<i>Bidens bipinnata</i>	1.41

Continuação da tabela 2

Campo e floresta jovem		Campo e floresta madura		Floresta jovem e madura	
Av. Diss. = 91.83		Av. Diss. = 97.29		Av. Diss. = 93.57	
Espécie	Av.Diss	Espécie	Av.Diss	Espécie	Av.Diss
<i>Chaetocalyx longiflora</i>	1.51	<i>Dioscorea polygonoides</i>	1.75	<i>Euphorbia insulana</i>	1.38
<i>Pappophorum pappiferum</i>	1.47	<i>Borreria verticillata</i>	1.65	<i>Dalechampia scandens</i>	1.24
<i>Blainvillea acmella</i>	1.46	<i>Bidens bipinnata</i>	1.54	<i>Evolvulus filipes</i>	1.11
<i>Panicum trichoides</i>	1.42	<i>Blainvillea acmella</i>	1.41	<i>Ipomoea rosea</i>	1.05
<i>Dalechampia scandens</i>	1.38	<i>Sida glomerata</i>	1.38	<i>Hippeastrum cf. araripinum</i>	0.99
<i>Gnaphalium polycaulon</i>	1.27	<i>Sida rhombifolia</i>	1.36	<i>Sigmoidotropis speciosa</i>	0.93
<i>Digitaria insularis</i>	1.25	<i>Gnaphalium polycaulon</i>	1.33	<i>Heliotropium angiospermum</i>	0.92
<i>Sida glomerata</i>	1.19	<i>Digitaria insularis</i>	1.32	<i>Pseudabutilon spicatum</i>	0.85
<i>Ruellia bahiensis</i>	1.11	<i>Dalechampia scandens</i>	1.32	<i>Corchorus hirtus</i>	0.82
<i>Chamaecrista nictitans</i>	0.98	<i>Panicum venezuellae</i>	1.3	<i>Tragia volubilis</i>	0.81
<i>Physalastrum stoloniferum</i>	0.9	<i>Desmodium glabrum</i>	1.11	<i>Alocasia Plumbea</i>	0.71
<i>Tragia volubilis</i>	0.89	<i>Physalastrum stoloniferum</i>	1.03	<i>Centrosema sagittatum</i>	0.63
<i>Euphorbia insulana</i>	0.88	<i>Urochloa maxima</i>	1	<i>Phaseolus peduncularis</i>	0.59
<i>Heliotropium angiospermum</i>	0.73	<i>Ipomoea rosea</i>	0.96	<i>Serjania lethales</i>	0.56
<i>Cyperus distans</i>	0.73	<i>Euphorbia heterophylla</i>	0.9	<i>Stylosanthes scabra</i>	0.55
<i>Euphorbia heterophylla</i>	0.73	<i>Evolvulus filipes</i>	0.89	<i>Ruellia asperula</i>	0.55
<i>Ipomoea rósea</i>	0.72	<i>Pseudabutilon spicatum</i>	0.78	<i>Brachiaria decumbens</i>	0.51
<i>Pilea hyalina</i>	0.65	<i>Cyperus distans</i>	0.77	<i>Phaseolus peduncularis</i>	0.5
<i>Sigmoidotropis speciosa</i>	0.64	<i>Ludwigia octovalvis</i>	0.67	-	-
<i>Turnera subulata</i>	0.64	<i>Tragia volubilis</i>	0.63	-	-
<i>Ludwigia octovalvis</i>	0.62	<i>Chaetocalyx longiflora</i>	0.61	-	-

Continuação da tabela 2

Campo e floresta jovem		Campo e floresta madura		Floresta jovem e madura	
Av. Diss. = 91.83		Av. Diss. = 97.29		Av. Diss. = 93.57	
Espécie	Av.Diss	Espécie	Av.Diss	Espécie	Av.Diss
<i>Hippeastrum cf. araripinum</i>	0.62	<i>Kyllinga odorata</i>	0.6	-	-
<i>Kyllinga odorata</i>	0.57	<i>Anthehora hermafrodita</i>	0.58	-	-
<i>Anthehora hermafrodita</i>	0.56	<i>Turnera subulata</i>	0.5	-	-
<i>Merremia aegyptia</i>	0.53	<i>Merremia aegyptia</i>	0.49	-	-
<i>Cnidoscolus urens</i>	0.45	<i>Cnidoscolus urens</i>	0.48	-	-
<i>Borreria capitata</i>	0.42	<i>Alocasia Plumbea</i>	0.47	-	-
<i>Stylosanthes scabra</i>	0.39	<i>Borreria capitata</i>	0.44	-	-
<i>Digitaria sp2</i>	0.36	<i>Ruellia bahiensis</i>	0.43	-	-
<i>Cyperus uncinulatus</i>	0.34	<i>Centrosema sagittatum</i>	0.42	-	-

Tabela 3. Matriz triangular com a significância do teste t de Hutcheson ($p < 0,05$) para os índices de diversidade de Shannon entre a floresta madura, floresta jovem e campo, em uma área semiárida no Nordeste do Brasil ($t = t$ calculado pelo teste t de Hutcheson; $\nu =$ graus de liberdade. Valores em negrito denotam diferença significativa entre os valores dos índices de diversidade).

Local	H' (nats.ind ⁻¹)	Campo		Floresta Jovem	
		t	ν	t	ν
Campo	3,23	-	-	-	-
Floresta Jovem	2,72	19.4094	8982.76	-	-
Floresta madura	2,61	26.7212	10704.5	3.9166	9434.58

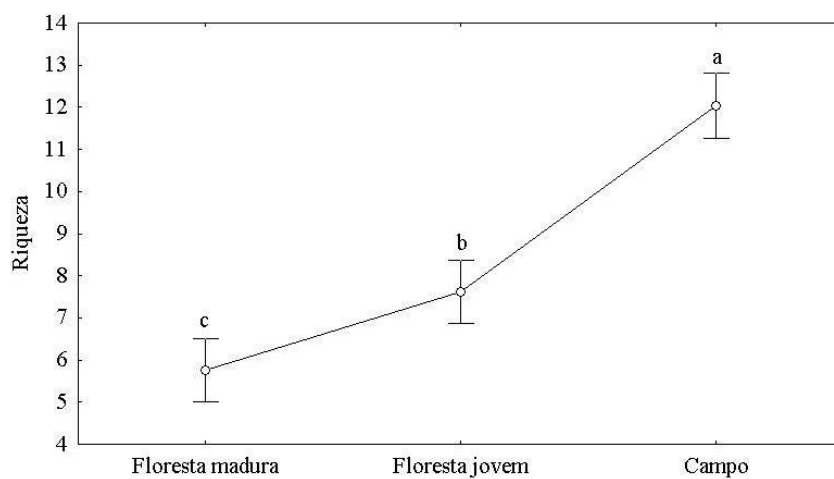


Figura 1. Diferença na riqueza média (espécies.m²) de herbáceas entre as áreas de floresta madura, floresta jovem e campo em uma região semiárida do Brasil. Letras diferentes entre as áreas indicam diferença significativa pelo teste de Tukey HSD a 5%.

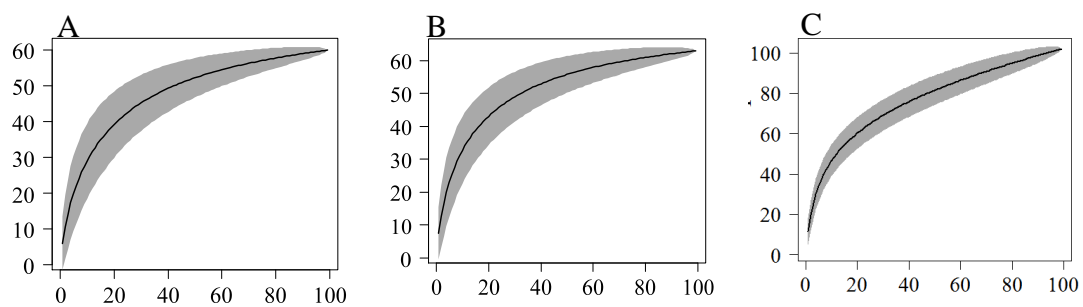


Figura 2. Curva de acumulação das espécies baseada na riqueza das florestas madura (A), jovem (B) e campo (C) localizada numa região semiárida, nordeste do Brasil.

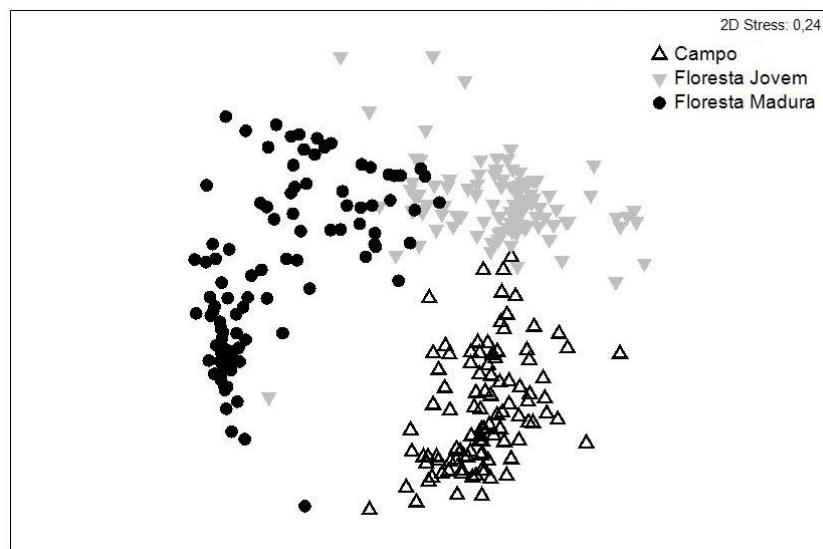


Figura 3. Ordenação formada após análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS) das espécies presentes nas áreas de floresta madura, floresta jovem e campo. Este gráfico foi produzido com base na riqueza de espécies por parcela em cada área. Os símbolos no gráfico representam o agrupamento das espécies, formado em cada área de estudo.

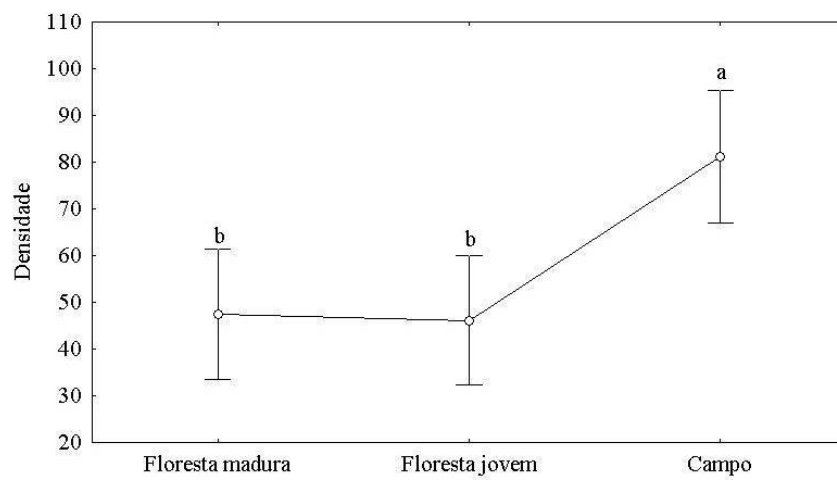


Figura 4. Diferença na densidade média (indivíduos.m²) de herbáceas entre as áreas de floresta madura, floresta jovem e campo em uma região semiárida do Brasil. Letras diferentes entre as áreas indicam diferença significativa pelo teste de Tukey HSD a 5%.

Capítulo 2

Conhecimento e uso de plantas herbáceas do semiárido nordestino brasileiro
Josiene Maria Falcão Fraga dos Santos, Lucilene Lima dos Santos, André Luiz Borba
do Nascimento, Ulysses Paulino Albuquerque & Elcida de Lima Araújo

Artigo a ser enviado ao periódico



Conhecimento e uso de plantas herbáceas do semiárido nordestino brasileiro

Josiene Maria Falcão Fraga dos Santos*¹, Lucilene Lima dos Santos², André Luiz Borba do Nascimento², Ulysses Paulino de Albuquerque², Elcida de Lima Araújo¹

¹. Departamento de Biologia, Área de Botânica, Laboratório de Ecologia Vegetal de Ecossistemas Naturais (LEVEN), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, Brasil

². Departamento de Biologia, Área de Botânica, Laboratório Nacional de Etnobiologia Aplicada (LEA), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, Brasil

*Autor para correspondência; e-mail: enefalcao@hotmail.com.br

Conhecimento e uso de plantas herbáceas do semiárido nordestino brasileiro Este estudo buscou entender a relação entre as pessoas e a exploração de recursos herbáceos em uma floresta seca do nordeste do Brasil. Dados etnobotânicos foram coletados por meio de entrevistas semiestruturada usando o método de checklist-entrevista e com auxílio de um herbário de campo. Foram registradas 157 espécies, das quais 70 foram apenas reconhecidas e 59 foram reconhecidas e consideradas úteis. Destas, 34 espécies são efetivamente utilizadas pela comunidade, evidenciando que as pessoas reconhecem um maior número de espécies herbáceas do que efetivamente usam. Houve relação entre reconhecimento e uso, uma vez que as herbáceas mais reconhecidas foram as que apresentaram maior número de usos. Considerando a variação de uso sazonal, houve maior registro durante a estação chuvosa. Assim, esses resultados mostraram a relevância das variáveis ambientais no uso das plantas herbáceas que parece exibir um padrão de uso diferente das lenhosas já estudadas na mesma área. Isso sugere que considerando a mesma região, a dinâmica de uso pode diferir de acordo com o recurso biológico numa escala mais ampla.

Palavras-chaves: Etnobotânica, forrageira, plantas úteis, sazonalidade.

Introdução

As espécies vegetais dos ambientes semiáridos apresentam usos diversificados e reconhecidos pelas populações locais, sendo as espécies lenhosas as mais estudadas em várias regiões do mundo, notadamente no Brasil (Monteiro et al. 2006; Lucena et al. 2007; Oliveira et al. 2007; Lucena et al. 2008; Sá e Silva et al. 2008; Nascimento et al. 2009), que apresenta 11% de seu território com clima semiárido e ocupado por florestas secas, com predomínio da vegetação da caatinga (Ab'saber 1985).

Além disso, alguns trabalhos têm apontado que as populações geralmente demonstram conhecer mais espécies do que realmente utilizam (Albuquerque 2006; Reyes-Garcia et al. 2006; Ladio e Lozada 2004; Lucena et al. 2011). Conhecer os aspectos que envolvem a relação entre conhecimento e uso auxilia a traçar não somente o perfil da comunidade, mas também pode apontar a influencia de fatores ecológicos, econômicos e culturais envolvidos nesse processo e ainda ser útil no desenvolvimento de estratégias de manejo e utilização dos recursos (Albuquerque et al. 2005; Albuquerque 2006).

A sazonalidade climática é uma variável que pode explicar o conhecimento e uso das plantas, pois em ambientes semiáridos o comportamento fenológico e a produtividade das plantas são influenciados pela heterogeneidade temporal das chuvas da região (Barbosa et al. 2003; Kushwaha e Singh 2005; Santos et al. 2013a), sobretudo a vegetação herbácea que apresenta toda sua dinâmica de recrutamento, sobrevivência e reprodução em função dessas variáveis climáticas locais (Reis et al. 2006; Araújo et al. 2007; Santos et al. 2009, Santos et al. 2013b).

No entanto, outras variáveis, além das ambientais, podem estar relacionadas ao uso dos recursos naturais de uma região. Alguns estudos sobre os usos dos recursos vegetais apontam que o conhecimento e o uso das plantas podem ser influenciados por

variáveis socioeconômicas, como idade, gênero, profissão e renda (Ladio e Lozada 2004; Medeiros et al. 2012; Poderoso et al. 2012). Contudo, nem sempre tais variáveis influenciam significativamente o conhecimento e usos desses recursos (Monteiro et al. 2006), indicando que outros fatores podem estar interferindo nessa relação. Em algumas regiões as pessoas de mais idade, que trabalham diretamente com a terra ou com extrativismo de plantas e que apresentam baixa renda, tendem a apresentar maior conhecimento sobre as plantas úteis de uma região (ver Silva et al. 2011).

Assim, com esse estudo pretende-se responder as seguintes perguntas: A variável idade e profissão influenciam o reconhecimento das plantas herbáceas? Quais espécies são reconhecidas e utilizadas por uma comunidade rural de um ambiente semiárido? Quais plantas utilizadas na estação chuvosa deixam de ser utilizadas na estação seca?

Dessa forma, este estudo tem por hipótese que: 1) a idade e profissão podem funcionar como preditoras do reconhecimento de herbáceas úteis em ambientes semiáridos; 2) o número de plantas herbáceas reconhecidas pela população é maior que as efetivamente utilizadas; 3) a variação sazonal na disponibilidade das plantas em ambiente semiárido afeta a dinâmica de uso do componente herbáceo. Diante disto, o objetivo deste estudo foi verificar mudanças no reconhecimento de espécies herbáceas em função da idade e profissão. Além disso, identificar o potencial de uso e avaliar semelhanças e diferenças entre o número de espécies herbáceas reconhecidas e efetivamente utilizadas, bem como identificar variações sazonais no uso de herbáceas numa comunidade rural localizada no semiárido do Brasil.

Material e Métodos

ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na comunidade de Riachão de Malhada de Pedra que está localizado no município de Caruaru, região agreste do estado de Pernambuco, nordeste do Brasil (8°14'19" S e 35°55'17" W). Caruaru está localizado a 136 Km de distância da cidade do Recife, capital do estado de Pernambuco e possui uma área de 920.610 km². De acordo com as estimativas do IBGE (2010), o município possui 314.951 habitantes, dos quais cerca de 12% vivem na zona rural.

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 e a estação chuvosa concentra-se de março a agosto, sendo que poucos meses apresentam precipitação superior a 100 mm. A estação seca ocorre de setembro a fevereiro, normalmente com chuvas inferiores a 30 mm por mês (Araújo et al. 2007).

A área de estudo está inserida na Estação do Instituto de Pesquisa Agropecuária - IPA (8° 14' S e 35° 55' W, 537m de altitude), a uma distância de 9 km do centro de Caruaru (Alcoforado-Filho et al. 2003). Essa estação está localizada na comunidade Riachão de Malhada de Pedra e possui 190 ha, sendo a maior parte ocupada com atividades de pesquisa agropecuária. Anteriormente, a área era ocupada por uma única mancha de vegetação natural de caatinga, que está 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, por isso, esse fragmento é formado por uma vegetação considerada floresta

madura. Ainda na estação experimental existem outras áreas de plantio ativo como algumas variedades de feijão, milho, algodão e girassol.

Entretanto, outras áreas de vegetação nativa dentro da estação experimental, tiveram sua vegetação removida para uso da agricultura e posteriormente foram abandonadas. Atualmente a regeneração natural dessas áreas está em diferentes idades, favorecendo uma maior riqueza de espécies herbáceas que nascem espontaneamente e ainda podem funcionar como fonte de recursos para a comunidade do entorno. A exemplo disso, próximo ao fragmento de floresta madura existe uma área, de cerca de 3ha 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 16 anos (ver descrição detalhada em Lopes et al. 2012 e Santos et al. 2013a).

Paralelo à floresta madura, existe uma estrada de barro, com cerca de seis metros de largura, que separa a floresta madura de uma terceira área com 1,8ha, cercada com arame farpado, que sofre intensa ação antrópica, caracterizada pela remoção periódica da vegetação herbácea, cerca de uma vez a cada dois anos. A remoção é feita com corte manual, sem uso de fogo, sendo denominada de campo, neste estudo. De acordo com informações da administração do IPA e observação durante as pesquisas, apenas os trabalhadores do IPA tem acesso a essa área.

A comunidade de Riachão de Malhada de Pedra possui 558 habitantes organizados em 154 unidades familiares, de acordo com registros da agente de saúde local (pessoa capacitada responsável por visitas periódicas nas casas das famílias dentro da comunidade e coleta de informações básicas sobre a saúde da família). A atividade econômica predominante na comunidade é a criação de gado e agricultura de subsistência, principalmente do cultivo de milho e feijão. Entretanto, algumas pessoas

trabalham como autônomos no comércio local, na confecção de roupas ou em fazendas da região.

As casas são de alvenaria, não há calçamento nem saneamento básico e a energia elétrica é fornecida a todas as residências. Já o abastecimento de água é feito uma vez por semana, através de um carro pipa, com água trazida de um reservatório municipal, com sede no povoado de Malhada de Pedra, por isso, a maioria das casas possui reservatórios de água. A estrutura da comunidade é simples: na parte central há telefone público, um bar e uma Igreja católica.

Os cuidados médicos ficam por conta de dois postos de saúde, localizados próximo à comunidade, e por meio do programa de saúde da família. Em casos de enfermidades mais graves as pessoas se deslocam para o centro da cidade ou para cidades vizinhas. Quanto à educação, é oferecida instrução escolar até o nível fundamental. A partir do nível médio, os alunos se deslocam até a comunidade de Serra Velha para continuar os estudos (Albuquerque et al. 2006; Monteiro et al. 2006; Lucena et al. 2007).

LEVANTAMENTO FLORÍSTICO

Com o intuito de caracterizar a flora local para realização do checklist-entrevista, foi realizado o levantamento da flora herbácea em três áreas de vegetação de caatinga localizada no entorno da comunidade Riachão de Malhada de Pedra, sendo elas, representadas pela floresta madura, floresta jovem e campo. Essas três áreas foram selecionadas para levantamento da flora herbácea por serem bem representativas dentro da estação experimental e possivelmente possuírem conjunto de espécies distinto, assim

umentando o repertório de plantas que podem ser reconhecidas e/ou utilizadas pelas pessoas da comunidade.

No interior de cada área foram alocadas 100 parcelas semipermanentes de 1x1m, totalizando 100m² amostrados de vegetação herbácea em cada área. Foram amostrados todos os indivíduos herbáceos presentes nas parcelas entre março de 2010 a fevereiro de 2011. Foi considerada como erva toda planta de caule/pseudocaule clorofilado ou com baixo nível de lignificação, excluindo as plântulas das espécies lenhosas.

O material botânico coletado foi herborizado segundo as técnicas usuais de preparação, secagem e montagem de exsicatas (Santos et al. 2014). A lista das espécies, registradas nas três áreas de estudo, foi organizada de acordo com o APG III (2009). Após identificação, as espécies foram incorporadas ao acervo do Herbário Professor Vasconcelos Sobrinho (PEURF).

LEVANTAMENTO DE DADOS ETNOBOTÂNICOS

Inicialmente foi realizada uma visita aos moradores da comunidade, para explicar os objetivos da pesquisa. Em seguida, foi solicitada permissão para o início da pesquisa e, para as pessoas que aceitaram participar do estudo, foi solicitada a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, em atendimento aos aspectos éticos de pesquisas que envolvem seres humanos, de acordo com o Conselho Nacional de Saúde (CNS) resolução de nº 466 de 12 de dezembro de 2012, que revoga o CNS 196/96.

O levantamento etnobotânico foi realizado através do método de checklist entrevista, que consiste na aplicação de uma entrevista semiestruturada acompanhada de estímulos visuais, neste caso herbário de campo, com plantas preferencialmente floridas e frutificadas (Medeiros et al. 2008, 2014). Para a elaboração do herbário de campo

foram feitas fotografias e coletas de todas as espécies herbáceas presentes no interior das parcelas alocadas nas áreas de floresta madura, jovem e campo da estação experimental. Os indivíduos de cada espécie, que foram coletados, foram utilizados para confeccionar pequenas exsiccatas de 25 centímetros de comprimento por 16 centímetros de largura. Também foi elaborado um álbum portátil com todas as imagens de plantas correspondentes a todos os exemplares das mini exsiccatas, uma vez que aliar as duas ferramentas é mais eficaz para o reconhecimento destas espécies (Santos et al. 2009, 2011).

Para realização das entrevistas foram realizadas visitas em 115 residências. Além destas, outras 22 residências foram visitadas, das quais seis responsáveis pela residência, no momento da visita, optaram por não participar e 16 residências foram encontradas fechadas ou abandonadas durante todo o período do estudo. As entrevistas foram feitas entre março de 2011 e agosto de 2012. A entrevista foi realizada com o responsável pela residência no momento da entrevista.

O formulário da entrevista incluiu questões relacionadas ao conhecimento dos informantes sobre o uso das plantas herbáceas da região, bem como dados socioeconômicos, tais como: sexo, idade e principal ocupação. As entrevistas foram complementadas com outras técnicas de investigação, como a observação participante e turnês guiadas (Albuquerque et al. 2014).

Durante o checklist entrevista, as plantas apontadas como úteis foram organizadas nas seguintes categorias: tecnologia, medicinal, etnoveterinária, mágico-religioso, alimentícia e forrageira. As definições nessas categorias de uso foram baseadas em Santos et al. (2009).

ANÁLISE DOS DADOS

Para classificar as espécies herbáceas úteis como ocorrentes na estação seca, chuvosa ou durante o ano inteiro de acordo com os informantes, calculou-se o número de informantes que mencionaram a espécie como comum a uma dessas estações. Para aquelas espécies que houve confronto de informações dos entrevistados, aplicou-se o teste G, a fim de definir a estação que apresenta a proporção predominante de menções. Quando não houve diferenças nas proporções a espécie foi então classificada como ocorrente independente de estação (durante o ano inteiro).

Para avaliar se a variação na disponibilidade do recurso afeta a dinâmica de uso do componente herbáceo na comunidade estudada, calculou-se, para cada espécie útil reconhecida durante o checklist entrevista, o número de usos efetivos por estação (seca e chuvosa), assim como o número de usos efetivos independente das estações (uso ocorrente durante o ano inteiro). Aplicou-se, então, o teste de Kruskal-Wallis a fim de verificar se o número de usos por espécie herbácea varia a depender da estação do ano.

Para testar diferenças entre o número de espécies herbáceas reconhecidas pelos informantes e o número de espécies herbáceas efetivamente usadas, empregou-se o teste de Mann-Whitney. Realizou-se também um teste de correlação de Spearman para avaliar se existem relações entre reconhecimento de plantas herbáceas e seu potencial utilitário. Foi considerada como planta potencialmente útil, aquela que possuía alguma categoria de uso citada durante a entrevista, contudo nenhum informante mencionava ter feito uso dela.

Para analisar se o reconhecimento de plantas herbáceas é afetado pela idade dos entrevistados foi realizada uma regressão linear simples. Por fim, para verificar se existe variação no reconhecimento de espécies herbáceas em função da profissão, os informantes foram separados em dois grandes grupos, agricultores e não agricultores, e

aplicou-se o teste de Mann-Whitney. A normalidade dos dados foi analisada a partir do teste de Kolmogorov-Smirnov. Todos os testes estatísticos foram realizados empregando-se o software BioEstat 5.0 (Ayres et al. 2007), levando-se em consideração um nível de significância de 5%.

Resultados

Reconhecimento da flora herbácea local - a flora herbácea da área amostrada esteve representada por 157 espécies, distribuídas em 116 gêneros e 41 famílias. Desse total, 70 (44,6%) espécies, 53 gêneros e 24 famílias, foram reconhecidas, através do método checklist entrevista. As herbáceas mais reconhecidas foram *Sidastrum paniculatum* - carrega ruvaio (presente em 29,7% das entrevistas), *Mimosa sensitiva* – malícia (56,2%), *Melinis repens* - pendão vermelho (48,4%), *Bidens pilosa* – carrapicho (40,6%), *Mimosa quadrivalvis* – malícia (42,2%) e *Borreria verticillata* - vassoura de botão (18,7%). Do total de espécies reconhecidas, 84,3% foram consideradas como potencialmente úteis (Tabela 1). Dentre as espécies mais citadas como potencialmente úteis estão *Sida spinosa* (21 citações), *Sidastrum paniculatum* (20 citações), *Hyptis suaveolens* (19), *Borreria verticillata* (17) e *Talinum triangulare* (13).

Apenas 11 espécies, apesar de reconhecidas, não foram citadas com potencial utilitário, entre elas estão, por exemplo, *Conyza bonariensis*, *Ruellia bahiensis* e *Tridax procumbens*. Considerando as plantas herbáceas potencialmente úteis, a categoria forrageira concentrou 49% das espécies e a categoria tecnologia foi a segunda que mais concentrou espécies (cerca de 24%) (Figura 1). As plantas utilizadas como forrageira são coletadas para servirem de alimento para os animais ou então, estão disponíveis numa área de pasto, onde os animais são soltos para se alimentarem. As plantas

atribuídas à categoria tecnologia foram utilizadas principalmente para confecção de vassouras artesanais.

Idade e ocupação sobre o reconhecimento das ervas - na comunidade de Riachão de Malhada de Pedras - 64 informantes (dos 115 entrevistados) reconheceram as plantas herbáceas utilizadas no checklist entrevista. Do total de entrevistados, 30 eram homens (entre 22 a 83 anos) e 85 eram mulheres (entre 18 e 82 anos). Considerando os 64 informantes, 55 foram mulheres, entre 19 e 82 anos, e nove foram homens, entre 22 e 83 anos. Foi observado que o reconhecimento das espécies herbáceas na comunidade não está relacionado com a idade dos informantes ($F= 2,96$, $p>0,05$, $R^2=0,03$).

Quanto à ocupação, 56,25% dos informantes declararam-se agricultores, ou como ocupação exclusiva ou como uma de suas ocupações diárias. Os outros 43,75%, considerados não agricultores, exercem funções como dona de casa, costureiro (a), pedreiro, agente de saúde ou são aposentados. Não houve diferença significativa entre o número de espécies herbáceas reconhecidas por agricultores ($\bar{x}=10,45$, $\pm 9,42$) e por pessoas que exercem outras atividades profissionais ($\bar{x}=11,78$, $\pm 9,13$) ($U=475,5$, $p>0,05$).

Reconhecimento *versus* uso - dentre as espécies reconhecidas (70), 34 são efetivamente utilizadas pelos informantes. As espécies que tiveram maiores percentuais de uso efetivo foram *Hyptis suaveolens* (alfazema do mato), com 29,7%, *Borreria verticillata*, com 26,5%, *Sida urens* (vassoura de relógio), com 23,43%, *Scoparia dulcis* (vassourinha), com 21,87% e *Talinum triangulare*, presente em 20,31% das entrevistas. Isso mostra que as pessoas reconhecem um maior número de espécies herbáceas ($\bar{x}=8,17$, $\pm 6,70$) do que efetivamente usam ($\bar{x}=3,19$, $\pm 3,31$), sendo essa diferença

significativa ($U=973,5$, $p<0,001$). E ainda podemos observar que existe relação entre conhecimento e uso, uma vez que, as espécies herbáceas mais reconhecidas foram também aquelas que apresentaram maior citações de usos ($r_s=0,89$, $p<0,001$, $n=70$).

Considerando o total de espécies potencialmente úteis, 48,75% correspondem à categoria de uso forrageiro, 23,96% tecnologia e 19,58% dos usos estão inseridos na categoria de uso medicinal (Figura 1).

Variação na disponibilidade do recurso sobre o uso das herbáceas - considerando a variação na disponibilidade das plantas herbáceas efetivamente utilizadas, sete são úteis apenas na estação chuvosa e quando essa estação encerra, essas espécies deixam de ser utilizadas. No entanto, 27 espécies são utilizadas tanto na estação chuvosa, quanto na estação seca e nenhuma espécie herbácea foi citada para uso exclusivo na estação seca. Contudo, houve maior citação de uso de espécies herbáceas durante a estação chuvosa ($\bar{X}=2,53$, $\pm 2,63$) do que durante o ano inteiro ($\bar{X}=1,47$, $\pm 1,70$), sendo essa diferença significativa ($H=5.45$, $p<0,05$). Dessa forma, a variação na disponibilidade do recurso, estabelecida pela sazonalidade climática de ambientes semiáridos, afeta a dinâmica de uso do componente herbáceo.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A hipótese que buscou relacionar reconhecimento das plantas herbáceas úteis com idade e ocupação dos informantes, não foi confirmada neste estudo. Assim, o conhecimento parece está difundido de forma homogênea dentro da comunidade. Cruz et al. (2013), sugere que o abandono das plantas como recurso, pelos mais velhos, pode afetar a relação entre uso de plantas e idade. Apesar de não ter sido identificada uma relação direta entre idade e conhecimento, considerando as categorias de uso de forma

isolada é possível que exista diferença na distribuição do conhecimento por faixa etária (Poderoso et al. 2012). Alguns informantes mais jovens demonstraram conhecer mais plantas relacionadas à atividade de pastagem, onde estão inseridas as plantas da categoria de uso forrageiro. Isto pode ser reflexo de uma prática comum dos homens mais velhos transferirem responsabilidades de pastoreio para os mais jovens (Turner e Hiernaux 2002, Ayantunde et al. 2008). Já os informantes mais velhos, demonstravam um conhecimento maior sobre as plantas utilizadas no tratamento de doenças, refletindo o acúmulo de suas experiências ao longo da vida, além de apontar uma possível tendência de falta de interesse dos mais jovens em dar continuidade a essa prática. A relação entre idade, associada ao gênero na comunidade rural estudada por Caniago e Siebert (1998) sobre o reconhecimento de herbáceas reflete as diferenças de atribuições, em que as mulheres são responsáveis por cuidar da família, fato similar que ocorre na comunidade de Riachão de Malhada de Pedra. Isso sugere que ao considerar as categorias de uso de forma isolada, a idade dos informantes pode ser um preditor para o reconhecimento de plantas. Poderoso et al. (2012), por exemplo, registraram que as pessoas com mais de 40 anos demonstraram conhecer mais plantas de uso madeireiro quando comparado aos mais jovens e nas outras categorias de uso, não houve diferença quanto a idade.

Além disso, o fato do informante ser ou não agricultor, também não influenciou o reconhecimento, indicando que nesta comunidade, a principal ocupação do informante não é preditora dos seus conhecimentos, logo, outras variáveis, como por exemplo, os costumes de cada família ou simplesmente a necessidade de cada pessoa, pode ser mais importante para a construção de seus conhecimentos sobre plantas herbáceas. Poderoso et al. (2012) explica que esse fato pode ser devido a uma mistura de práticas, pois mesmo as pessoas que trabalham em outras atividades, acabam exercendo a agricultura

de subsistência, como a manutenção de pequenas lavouras, seleção de plantas para forrageamento animal e manutenção de plantas ornamentais. A distribuição do conhecimento sobre as ervas da região dentro da comunidade, independente da principal ocupação exercida pelo indivíduo é um fato interessante porque mostra que mesmo aqueles que residem na comunidade Riachão de Malhada de Pedra e possuem outra atividade, não diretamente ligada à agricultura, não deixa de ter o contato direto com a natureza.

Contudo, outros trabalhos que consideraram plantas lenhosas, registraram um padrão diferente nessa relação entre tipo de ocupação e conhecimento (Silva et al. 2011; Medeiros et al. 2012). Essa tendência diferenciada entre estes dois grupos de plantas (lenhosas e herbáceas) possivelmente tem resposta nas diferentes características ecológicas das mesmas. As herbáceas são plantas efêmeras que tem toda sua dinâmica ecológica modificada em função de variações climáticas, logo, no ambiente semiárido, sua disponibilidade é reduzida ou mesmo desaparece por um tempo determinado. Isso provavelmente faz com que elas deixem de ser consideradas como importante (Linstadter et al. 2013).

As hipóteses desse estudo, sobre o reconhecimento de plantas herbáceas serem maior quando comparado ao número de plantas efetivamente utilizadas, e a variação na disponibilidade do recurso em ambientes semiáridos sobre a dinâmica de uso das herbáceas foram confirmadas. Essas duas hipóteses estão estritamente relacionadas, uma vez que, a variação na disponibilidade hídrica afeta a dinâmica de uso e pode também explicar a diferença encontrada entre o número de plantas reconhecidas e as que são de fato utilizadas dentro da comunidade. Essa diferença entre reconhecimento e uso pode ser interpretada como uma estratégia de segurança diante da oferta do recurso, na qual a comunidade seleciona grupo de plantas consideradas mais valiosas,

evidenciando que não é apenas o fato delas estarem disponíveis no ambiente, mas a garantia da presença delas como fonte de recurso, aumentando a confiança de seu uso (Linstadter et al. 2013). Conhecer as plantas que estarão disponíveis o ano inteiro pode ser importante como potencialmente substitutas das espécies da estação chuvosa, durante a estação seca. Importante levar em consideração esse aspecto porque as plantas herbáceas normalmente sofrem variações bruscas em seus tamanhos populacionais, podendo desaparecer localmente por um tempo determinado pela sazonalidade climática ou ainda podem ter a sua composição fortemente afetada (Reis et al. 2006; Araújo et al. 2007).

Possivelmente, a variação sazonal e interanual que afeta a dinâmica das herbáceas influencia o uso das ervas por tornar o recurso disponível predominantemente na estação chuvosa (Reis et al. 2006; Santos et al. 2013a). Albuquerque e Andrade (2002) já haviam afirmado que a disponibilidade de alguns recursos obedece a fatores ambientais que podem ser alterados com o tempo, sobretudo em ambientes semiáridos porque as plantas herbáceas, principalmente as terófitas, são extremamente dependentes da sazonalidade climática e a maioria das ervas morrem com a chegada da estação seca (Reis et al. 2006; Araújo et al. 2007; Santos et al. 2009; Santos et al. 2013b).

Vale salientar que mesmo a comunidade utilizando efetivamente 27 espécies que estão disponíveis o ano todo é durante a estação chuvosa que ocorre o maior número de citação de usos. Logo, a disponibilidade do recurso no ambiente é um fator de forte influência sobre a dinâmica de uso de espécies úteis por populações humanas. Evidências dessa tendência observada no presente estudo são encontradas também em comunidades Mapuche na Argentina, que fazem uso de diferentes ambientes para coleta de plantas alimentícias a depender da estação do ano (Ladio e Lozada, 2004), mostrando

que a variação temporal pode ditar as estratégias de forrageio de espécies úteis realizadas pelas populações humanas.

O reconhecimento de espécies que fazem parte do repertório de uma floresta pode significar muito dentro de uma comunidade. De acordo com Reyes-Garcia et al. (2006) a diferença entre o que se conhece e o que é efetivamente utilizado por uma comunidade pode contribuir para a compreensão dos processos de erosão do conhecimento, principalmente nesse estudo, em que o conhecimento não variou em função da idade. No entanto, na comunidade objeto desse estudo, a diferença entre o que se conhece e o que é efetivamente usado pode ser explicado por fatores ecológicos, econômicos e culturais e ainda a própria necessidade de uso de tal recurso (Camou-Guerrero et al. 2008; Hanazaki et al. 2011).

Além das questões ecológicas e culturais que podem orientar o reconhecimento e o uso de plantas herbáceas, Albuquerque (2006) aponta que a diferenças entre o que se conhece e o que se usa, nem sempre é uma consequência da erosão do conhecimento e sugere a existência de dois processos atuantes: “conhecimento de massa” e “conhecimento estoque”. O conhecimento de massa refere-se ao conjunto total de plantas conhecidas como útil em uma determinada cultura. Já o conhecimento estoque é representado quando em uma determinada situação, algumas destas plantas passam a ser usadas, deixando de fazer parte do repertório teórico da comunidade e tornando-se parte do repertório prático (Albuquerque 2006; Reyes-Garcia 2006).

Considerando as espécies potencialmente úteis, indicada pela comunidade de Riachão de Malhada de Pedra, a categoria de uso forrageira foi a que concentrou o maior percentual das espécies. Uma possível explicação para esse resultado, talvez seja o fato da pecuária ser uma atividade econômica importante na comunidade, o que possivelmente favorece o reconhecimento das ervas utilizadas como alimento pelos

animais (Pereira-Filho e Bakke 2010). Outros trabalhos com interesse em investigar as principais categorias utilitárias para as plantas herbáceas indicam que a maioria delas também é utilizada como alimento para os animais da região, sobretudo os caprinos e ovinos (Vieyra-Odilon e Vibrans 2001; Blanckaert et al. 2007; Santos et al. 2009) e quando se considera as plantas lenhosas da região semiárida, poucas são utilizadas como forragem (Santos et al. 2009).

A categoria de uso tecnológica foi a segunda que mais concentrou espécies herbáceas potencialmente úteis. Dentro da comunidade, a fabricação (atividade exclusivamente feminina) e uso de vassouras do mato é bastante presente, pois está em 100% das residências e na maioria delas existe mais de uma vassoura desse tipo. Os moradores também deixam de estoque a planta seca para garantir o produto mesmo quando a planta não estiver disponível no ambiente. A importância local de herbáceas na produção de artefatos confeccionado dentro de comunidades também foi enfatizado por outros autores como Dogan et al. (2009) e Santos et al. (2009). Esses autores relatam o uso de diversas espécies de ervas para a confecção de ferramentas, utensílios e ainda para a produção de artesanato.

Por fim, este estudo mostrou que a idade e o fato do informante lidar diretamente com a terra, teve baixa correlação com o reconhecimento das plantas herbáceas do local, uma vez que o conhecimento esteve distribuído de forma homogênea entre todas as faixas etária avaliada e independente da sua ocupação profissional. Foram identificados diversos potenciais de usos, sendo as espécies pertencentes a categoria de uso forrageiro, tecnológico e medicinal as que receberam os maiores números de citação de uso. Além disso, este estudo apontou que o número de espécies herbáceas reconhecidas difere significativamente das que são realmente utilizadas e existe variação de uso no

tempo em função da variação da disponibilidade do recurso herbáceo, afetada pelas diferenças sazonais na comunidade rural do semiárido do Brasil.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos moradores da comunidade de Riachão de Malhada de Pedra pelo acolhimento e participação nas entrevistas; aos funcionários do IPA por todo apoio logístico necessário durante as visitas à comunidade; ao Programa de Pós Graduação em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES e ao Programa Nacional de Apoio ao Desenvolvimento da Botânica - PNADB pela concessão da bolsa de doutorado; aos membros do LEVEN (Laboratório de Ecologia Vegetal de Ecossistemas Naturais) e ao LEA (Laboratório de Etnobotânica Aplicada) pelo auxílio nas coletas e tratamento dos dados.

Referencias bibliográficas

Ab'Saber, A. N. 1985. Os Sertões: a Originalidade da terra. Revista Ciência Hoje 3: 18.

Albuquerque, U.P. e L.H.C. Andrade. 2002. Uso de recursos vegetais da caatinga: o caso do agreste do Estado de Pernambuco (Nordeste do Brasil). Interciencia 27: 336-346.

_____. 2006. Re-Examining Hypotheses Concerning the Use and Knowledge of Medicinal Plants: A Study in the Caatinga Vegetation of NE Brazil. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine 2: 1-10.

_____, L.H.C. Andrade, A.C.O. Silva. 2005. Use of plant resources in a seasonal dry forest (Northeastern Brazil). *Acta Botanica Brasilica* 19: 27-38.

_____, M.A. Ramos, R.F.P. Lucena, N.L. Alencar. 2014. Methods and Techniques Used to Collect Ethnobiological Data. Páginas 15:37 in.: Albuquerque, U. P., L.V.F. Cruz da Cunha, R.R.N. Alves (Eds.) *Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology*. Springer, cap. 2.

_____, R. F. P. Lucena, J. M. Monteiro, A. T. N. Florentino, M. A. Ramos e C. F. C. B. R. Almeida. 2006. Evaluating two quantitative ethnobotanical techniques. *Ethnobotany Research and Applications* 4: 51-60.

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

Angiosperm Phylogeny Group. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105-121.

_____, C. C. Castro e U. P. Albuquerque. 2007. Dynamics of Brazilian Caatinga – A review concerning the plants, environment and people. *Functional Ecosystems and Communities* 1: 15-28.

Ayantunde, AA, Briejer M, Hiernaux P, Udo HMJ, Tabo R (2008) Botanical Knowledge and its Differentiation by Age, Gender and Ethnicity in Southwestern Niger. *Human Ecology* 36:881-889.

Ayres, M., M. Ayres-Jr., D. L. Ayres, e A. S. Santos. 2007. BioEstat 5.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas. Sociedade Civil de Mamirauá. Belém, Pará, Brasil.

Barbosa, D. C. A., M. C. A. Barbosa e L. C. M. Lima. 2003. Fenologia de espécies lenhosas da Caatinga. Páginas 657-693, in I. R. Leal, M. Tabarelli e J. M. C. Silva eds., Ecologia e Conservação da Caatinga, Editora Universitária (UFPE), Recife, Pernambuco, Brasil.

Blanckaert, I., K. Vancraeynest, R. L. Swennen, F. J. Espinosa-García, D. Piñero, e R. Lira-Saade. 2007. Non-crop resources and production of Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 119: 39-48.

Camou-Guerrero, A., V. Reyes-García, M. Martínez-Ramos e A. Casas. 2008. Knowledge and Use Value of Plant Species in a Rarámuri Community: A Gender Perspective for Conservation. *Humany Ecology* 36:259–272.

Caniago, I. e S. T. Siebert. 1998. Medicinal Plant Ecology Knowledge and Conservation in Kalimantan Indonesia. *Economic Botany* 52: 229-250.

Cruz, M.P., N. Peroni e U.P. Albuquerque. 2013. Knowledge, use and management of native wild edible plants from a seasonal dry forest (NE, Brazil). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 9:79.

Dogan, Y., A. M. Nedelcheva, D. Obratov-Petkovic e I. M. Padure. 2008. Plants Used in Traditional Handicrafts in Several Balkan Countries. *Indian Journal of Traditional knowledge* 7: 157-161.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2007. Censo demográfico [Acessado em setembro de 2010]. www.ibge.gov.br

Kushwaha, C. P. e K. P. Singh. 2005. Diversity of leaf phenology in a tropical deciduous forest in India. *Journal of Tropical Ecology* 21: 47-56

Ladio, A. H. e M. Lozada. 2004. Patterns of use and knowledge of wild edible plants in distinct ecological environments: a case study of a Mapuche community from northwestern Patagonia. *Biodiversity and Conservation* 13: 1153–1173.

Linstadter, A., B. Kemmerling, G. Baumanna, H. Kirscht. 2013. The importance of being reliable – Local ecological knowledge and management of forage plants in a dryland pastoral system (Morocco). *Journal of Arid Environments* 95:30-40.

Lopes, C. G. R., E. M. N. Ferraz, C. C. Castro, E. N. Lima, J. M. F. F. Santos e D. M. Santos, E. L. Araújo. 2012. Forest succession and distance from preserved patches in the Brazilian semiarid region. *Forest Ecology and Management* 271: 115-123.

Lucena, R. F. P., E. L. Araújo e U. P. Albuquerque. 2007. Does the local availability of woody caatinga plants (Northeastern Brazil) Explain Their Use Value? *Economic Botany* 61: 347–361.

_____, V. T. Nascimento, E. L. Araújo e U. P. Albuquerque. 2008. Local Uses of Native Plants in an Area of Caatinga Vegetation (Pernambuco, NE Brazil). *Ethnobotany Research e Applications* 6: 003-013.

Lucena, R.F.P., D.C. Farias, T.K.N. Carvalho, C.M. Lucena, C.F.A. Vasconcelos Neto, U.P. Albuquerque. 2011. Uso e conhecimento da aroeira (*Myracrodruon urundeuva*) por comunidades tradicionais no Semiárido brasileiro. *Sitientibus série Ciências Biológicas* 11: 255–264.

Medeiros, P. M., A.L.S. Almeida, R.F.P. Lucena, F.J.B. Souto, U.P. Albuquerque. 2014. Use of Visual Stimuli in Ethnobiological Research. Páginas 87-98 in.: Albuquerque, U. P., L.V.F. Cruz da Cunha, R.R.N. Alves (Eds.). *Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology*. Springer, cap. 6.

_____, A. L. S. Almeida, M. A. Ramos e U. P. Albuquerque. 2008. A Variation of Checklist Interview Technique in the Study of Firewood Plants. *Functional Ecosystems and Communities* 2: 45-50.

_____, T. C. Silva, A. L. S. Almeida, U. P. Albuquerque. 2012. Socio-economic predictors of domestic Wood use in na Atlantic Forest area (Northeast Brazil): a tool for directing conservation effort. *International Journal of Sustainable Development and Word Ecology* 19: 189-195.

Monteiro, J. M., E. M. F. LINS NETO, U. P. Albuquerque, E. L. C. Amorim e E. L. Araújo. 2006. Use patterns and knowledge of medicinal species among two rural communities from Northeastern Brazil semi-arid region. *Journal of Ethnopharmacology* 105: 173-186.

Nascimento, V. T., L. G. Sousa, A. G. C. Alves, E. L. Araújo e U. P. Albuquerque. 2009. Rural fences in agricultural landscapes and their conservation role in an area of caatinga (dryland vegetation) in Northeast Brazil. *Environment, Development and Sustainability* 11: 1005-1029.

Oliveira, R. L. C., E. M. F. Lins Neto, E. L. Araújo e U. P. Albuquerque. 2007. Conservation priorities and populations structure of woody medicinal plants in an area of Caatinga Vegetation (Pernambuco State, NE Brazil). *Environmental Monitoring and Assessment* 132: 189-206.

Pereira-Filho, J. M. e O. A. Bakke. 2010. Produção de forragem de espécies herbáceas da caatinga. Páginas 145-156 in M. A. Gariglio, E.V.S.B. Sampaio, L. A. Cestaro e P. Y. Kageyama, eds., *Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga*. Serviço florestal Brasileiro, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

Poderoso, R.A., N. Hanazaki, A. Dunaiski Jr. 2012. How is local knowledge about plants distributed among residents near a protected area? *Ethnobiology and Conservation* 1: 8.

Reis, A. M., E. L. Araújo, E. M. Ferraz e A. N. Moura. 2006. Inter-annual variations in the floristic and population structure of an herbaceous community of “Caatinga” vegetation in Pernambuco, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 29: 497-508.

Reyes-Garcia, V., T. Huanca, V. Vadez, W. Leonard, D. Wilkie. 2006. Cultural, practical, and economic value of wild plants: a quantitative study in the bolivian amazon. *Economic Botany* 60: 62-74.

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

Santos, D. M., K. A. SILVA, U. P. Albuquerque, J. M. F. F. Santos, Clarissa Gomes Reis Lopes, E. L. Araújo. 2013b. Can spatial variation and inter-annual variation in precipitation explain the seed density and species richness of the germinable soil seed bank in a tropical dry forest in north-eastern Brazil? *Flora (Jena)* 208: 445-452.

Santos, J.M.F.F., D. M. Santos, C. G. R. Lopes, K. A. Silva, E. V. S. B. Sampaio e E. L. Araújo. 2013a. Natural regeneration of the herbaceous community in a semiarid region in Northeastern Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment* 185: 8287-8302.

Santos, L. L., F.J. Vieira, L.G.S. Nascimento, A.C.O. Silva, L. L. Santos, G.M. Sousa. 2014. Techniques for Collecting and Processing Plant Material and their Application in Ethnobotany Research. Páginas 161-173 in.: Albuquerque, U. P., L.V.F. Cruz da Cunha, R.R.N. Alves (Eds.) *Methods and Techniques in Ethnobiology and Ethnoecology*. Springer, cap. 11.

Santos, L. L., M. A. Ramos, V. A. Silva e U. P. Albuquerque. 2011. The use of visual stimuli in the recognition of plants from anthropogenic zones: evaluation of the checklist-interview method. *Sitentibus série Ciências Biológicas* 11: 231-237.

_____, M. A. Ramos, S. I. Silva, M. F. Sales e U. P. Albuquerque. 2009. *Caatinga Ethnobotany: Anthropogenic Landscape Modification and Useful Species in Brazil's Semi-Arid Northeast*. *Economic Botany* 63: 363-374.

Silva, F. S., M. A. Ramos, N. Hanazaki, U. P. Albuquerque. 2011. Dynamics of traditional knowledge of medicinal plants in a rural community in the Brazilian semi-arid region. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 21: 382-391.

Turner, M. D., and Hiernaux, P. 2002. The use of herders' accounts to map livestock activities across agropastoral landscapes in Semi-Arid Africa. *Landscape Ecology* 17: 367-385.

Vieyra-Odilon, L. e H. Vibrans. 2001. Weeds as crops: the value of maize field weeds in the valley of toluca, mexico. *Economic Botany* 55: 426-443.

Tabela 1. Lista florística das famílias e espécies herbáceas reconhecidas, potencialmente úteis e efetivamente utilizadas dentro da comunidade de Riachão de Malhada de Pedra, Caruaru, Pernambuco. Nome vernacular, de acordo com os informantes locais; R = espécie reconhecida pelo informante; PU = espécie potencialmente útil; EU = espécie efetivamente utilizada; 1 = quando o informante mencionava já ter usado a espécie em algum momento; 0 = quando o informante mencionava nunca ter feito uso da planta; CUsO = categoria de uso; UT = uso temporal; - = não possui; F = forrageira; M = medicinal; O = ornamental; T = tecnologia; MR = mágico religioso; OU = outros usos; AT = ano todo; I = inverno; V = verão.

FAMÍLIA/Espécie	Nome vernacular	R/PU	EU	CUsO	UT
ACANTHACEAE					
<i>Ruellia bahiensis</i> Morong	Trombeta	R	0	-	-
ASTERACEAE					
<i>Bidens bipinnata</i> L.	carrapicho/ picão	PU	0	F/M	AT
<i>Bidens pilosa</i> L.	carrapicho/ picão	PU	1	F/M	AT
<i>Blainvillea acmella</i> (L.) Philipson	-	PU	1	M	I
<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	perpétua roxa/aleluia	PU	1	F	AT
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	-	R	0	-	-
<i>Delilia biflora</i> (L.) Kuntze	Perpétua	R	0	-	-
<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	-	PU	0	F	I
<i>Tridax procumbens</i> L.	perpétua branca	R	0	-	-
AMARANTHACEAE					
<i>Alternanthera tenella</i> colla	-	R	0	-	-
BORAGINACEAE					
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	crista de galo/crista de peru	PU	1	M	AT

FAMÍLIA/Espécies	Nome vernacular	R/PU	EU	CUso	UT
BRASSICACEAE					
<i>Lepidium rudera</i> L.	vassourinha	PU	1	MR	I
COMMELINACEAE					
<i>Commelina benghalensis</i> L.	olho de santa luzia	PU	1	M	AT
<i>Commelina obliqua</i> Vahl	olho de santa luzia	PU	1	M	AT
CONVOLVULACEAE					
<i>Ipomoea aristolochiifolia</i> G. Don	jetirana	R	0	-	-
CUCURBITACEAE					
<i>Momordica charantia</i> L.	melão de são caetano/melão do mato	PU	1	F/M	AT
CYPERACEAE					
<i>Cyperus distans</i> L. f.	-	R	0	-	-
<i>Cyperus uncinulatus</i> Poir	capim mão de sapo	PU	0	F	I
<i>Cyperus</i> sp2	-	PU	0	F	AT
EUPHORBIACEAE					
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	mato de leite/papo de peru	PU	0	F	AT
<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur	urtiga	PU	0	M	AT
<i>Euphorbia insulana</i> Vell.	mato de leite	PU	0	F	I
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	quebra-pedra	PU	1	M	I
FABACEAE					
<i>Mimosa quadrivalvis</i> L.	malícia	PU	1	M	AT
<i>Mimosa sensitiva</i> L.	malícia/malícia verdadeira	PU	0	F	AT
<i>Phaseolus peduncularis</i> Kunth	feijão lambu	R	0	-	-
<i>Phaseolus</i> sp.	feijão brabo	PU	0	F	AT

FAMÍLIA/Espécies	Nome vernacular	R/PU	EU	CUso	UT
FABACEAE					
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H. S. Irwin & Barneby	mata pasto	R	0	-	-
<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	vassoura de alagado	PU	1	T	AT
<i>Stylosanthes scabra</i> Vogel	vassoura/mão de anjo	PU	1	T	AT
LAMIACEAE					
<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	alfazema do mato/alfazema de caboclo	PU	1	M	AT
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	alfazema do mato	PU	1	M	AT
MALVACEAE					
<i>Corchorus hirtus</i> L.	vassoura	PU	1	F/M	AT
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky	mela bode	PU	0	F	AT
<i>Herissantia tiubae</i> (k. Schum.) Brizicky	mela bode	PU	0	F	AT
<i>Pavonia cancellata</i> (L.) Cav.	-	PU	0	M	I
<i>Physalastrum stoloniferum</i> (Salz.) Monteiro	mariana	R	0	-	-
<i>Sida cordifolia</i> L.	malva do mato/vassoura	PU	1	T	AT
<i>Sida rhombifolia</i> L.	orion/vassoura	PU	1	T	AT
<i>Sida spinosa</i> L.	vassoura de relógio	PU	1	T	AT
<i>Sida urens</i> L.	relógio/vassoura	PU	1	T/F	AT
<i>Sida</i> sp.	vassoura/orion/relógio	PU	1	T	AT
<i>Sidastrum paniculatum</i> (L.) Fryxell	carrega ruvaio	PU	1	F/T	AT
<i>Waltheria americana</i> L.	vassoura	PU	1	F/T	AT
MOLLUGINACEAE					
<i>Mollugo verticillata</i> L.	alfinete/milindro	PU	1	M	AT

FAMÍLIA/Espécies	Nome vernacular	R/PU	EU	CUso	UT
NYCTAGINACEAE <i>Boerhavia diffusa</i> L.	pega pinto	PU	1	M	AT
ONAGRACEAE <i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	perpétua	PU	0	F	I
OXALIDACEAE <i>Oxalis euphorbioides</i> A. St. -Hil.	pega pinto	PU	0	F	I
PLANTAGINACEAE <i>Scoparia dulcis</i> L.	vassourinha/vassoura de botão	PU	1	MR/M/O/T	AT
POACEAE <i>Anthephora hermafrodita</i> (L.) Kuntze	capim	PU	0	F	AT
<i>Cenchrus brownii</i> Roem. & Schult.	pé de espinho	PU	0	F	AT
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	pé de espinho	PU	0	F	AT
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	capim mão de sapo	PU	0	F	AT
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	capim pangola/pé de galinha	PU	0	F	AT
<i>Digitaria</i> sp1	capim mão de sapo/capim pangola	PU	0	F	AT
<i>Eragrostis cilianensis</i> (All.) Vignolo ex Janch.	capim sempre verde	PU	0	F	I
<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R.Br.	capim arroz/capim pendão	PU	0	F	I
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	pendão vermelho	PU	1	F/O	AT
<i>Panicum venezuelae</i> Hack.	Apim	PU	0	F	I
<i>Pappophorum mucronulatum</i> Nees	capim de ovelha/capim de flexa	PU	1	F/T	AT

FAMÍLIA/Espécies	Nome vernacular	R/PU	EU	CUso	UT
POACEAE					
<i>Pappophorum pappiferum</i> (Lam.) Kuntze	capim de flexa/rabo de cavalo	PU	1	F/M	AT
<i>Paspalum</i> sp1	capim de roça/paisso/ sempre verde	PU	0	F/T	AT
<i>Urochloa maxima</i> (Jacq.) R.D. Webster	sempre verde	PU	0	F	AT
PORTULACACEAE					
<i>Portulaca oleracea</i> L.	bredeógua	PU	1	A/F	I
<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Will.	brede major gomes	PU	1	A	I
RUBIACEAE					
<i>Diodella teres</i> (Walter) Small.	vassoura de botão	PU	1	F/M	I
<i>Borreria verticilatta</i> (L.) G.Mey	vassourinha de botão	PU	1	F/M/T	AT
SAPINDACEAE					
<i>Serjania lethalis</i> A. St-Hill.	mata fome	PU	1	OU	AT
TURNERACEAE					
<i>Turnera subulata</i> Sm.	chanana	PU	1	F/M/T	I
VIOLACEAE					
<i>Hybanthus calceolaria</i> (L.) Oken	perpétua	R	0	-	-

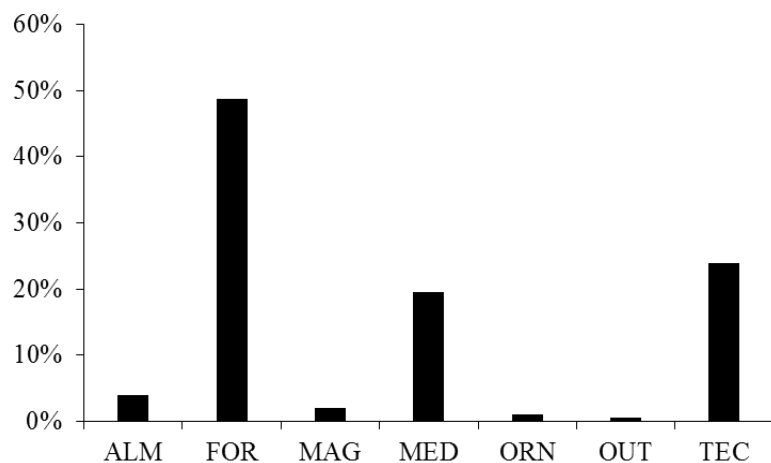


Figura 1. Percentual de citação por categoria de uso de herbáceas na comunidade de Riachão de Malhada de Pedra, Caruaru, Nordeste do Brasil. Número total de citação (n) = 523. ALM – alimentícia; FOR – forrageira; MAG – mágico-religioso; MED – medicinal; ORN – ornamental OUT – outros; TEC – tecnologia.

Capítulo 3

Dinâmica de duas populações herbáceas em florestas jovem e madura de
ambientes semiáridos do Brasil

Josiene Falcão Fraga dos Santos, Ulysses Paulino Albuquerque & Elcida de Lima
Araújo

Artigo a ser enviado ao periódico *Population Ecology*

**Dinâmica de duas populações herbáceas em florestas jovem e madura de
ambientes semiáridos do Brasil**

Josiene Maria Falcão Fraga dos Santos¹, Ulysses Paulino Albuquerque² e Elcida
de Lima Araújo¹

1. Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Departamento de
biologia,

Área Botânica, Laboratório de Ecologia Vegetal dos Ecossistemas Naturais,
52171-900,

Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brazil.

*Autor para correspondência: Tel.: +558133206308; fax: +558133206300

email: enefalcao@hotmail.com

2. Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Departamento de
biologia,

Área Botânica, Laboratório de Etnobotânica Aplicada, 52171-900,

Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, Brasil.

Número de páginas: 26

Número de figuras: 3

Número de tabelas: 1

Resumo

A influência sazonal e anual dos totais pluviométricos e suas interações sobre a densidade, o nascimento e a mortalidade de *Bidens bipinnata* e *Sida rhombifolia* foram avaliadas em florestas de caatinga do Brasil, com diferentes estágios sucessionais. Foram alocadas 200 parcelas de 1x1m², 100 parcelas no interior de uma floresta madura (>50 anos) e 100 em uma floresta jovem (15 anos) reestabelecida após uso da terra para agricultura. As parcelas foram monitoradas mensalmente, durante quatro anos consecutivos para registro de nascimentos e mortes dos indivíduos de *B. bipinnata* e *S. rhombifolia*. A análise GLM mostrou que a idade da floresta, a variação de totais pluviométricos interanuais e sua interação explicam, em parte, as variações de densidade, nascimento e mortes das populações, mas com baixo poder de influência (<1%). De maneira geral, na floresta madura, as duas populações tiveram comportamento similar entre anos e estações climáticas, mesmo em anos atípicos de seca intensa. Já na floresta jovem, ocorreram variações nas duas populações, que não foram explicadas apenas pelas mudanças nos totais de chuvas. O estudo mostrou existir complexidade no número de variáveis atuantes na regulação da dinâmica das herbáceas com o avanço do processo sucessional das florestas, as quais precisam ainda ser elucidadas.

Palavras chave: ervas, densidade, nascimento, morte, precipitação.

Introdução

Nos ambientes tropicais, sazonalmente secos, as manchas de florestas maduras atualmente encontram-se reduzidas, e, às vezes isoladas de outras florestas por áreas antrópicas ou por áreas que abrigam florestas jovens, que voltam a se reestabelecer após-abandono das atividades antrópicas. As condições ambientais das áreas modificadas, bem como das novas florestas durante seu processo sucessional, divergem das florestas maduras que apresentam maior diversidade de espécies e árvores adultas, com copas mais desenvolvidas, que conferem maior sombreamento ao solo e proteção contra o impacto direto das chuvas, influenciando o tamanho das populações (Rossum 2009, Lopes et al. 2012).

Dentre as florestas tropicais secas do mundo, a caatinga é um dos ambientes mais modificados, pois grande parte da vegetação original já foi destruída para uso da agricultura (Martins et al. 2013). O acelerado processo de desmatamento das florestas leva a formação de fragmentos isolados e a destruição de muitos microhabitats, contribuindo para redução da diversidade local, alteração nos processos ecológicos e funções ecossistêmicas, sendo tema de discussão para o estabelecimento de políticas públicas voltadas a conservação (Peres 2011, Markl et al. 2012, Kanongdate et al. 2012).

Geralmente, nas florestas maduras dos ambientes sazonalmente secos, as taxas de nascimentos e mortes das populações vegetais são influenciadas pelas variações dos fatores ambientais, sendo a variação no regime de chuvas, talvez o de maior influência (Murphy e Lugo 1986, Ceccon et al. 2006, Nippert et al. 2006) porque a variação na disponibilidade da água afeta a reprodução das plantas, dispersão de sementes, sobrevivência das plântulas e a riqueza de espécies da floresta (Araújo et al. 2007, Silva et al. 2011, Lima et al. 2012, Souza

et al. 2013, DeMalach et al. 2014). Todavia, o que ocorre com a dinâmica das populações vegetais durante o processo de resiliência dos habitats antropizados ainda é pouco conhecido.

Entre os componentes da vegetação, a assembléia de plantas herbáceas talvez seja a mais afetada pelas características do regime das chuvas porque muitas ervas são terófitas e apresentam todo seu ciclo de vida delimitado pelo período chuvoso, sendo sensíveis as irregularidades de distribuição das chuvas que ocorrem nesse período (Reis et al. 2006, Araújo et al. 2007, Albuquerque et al. 2012). No entanto, a intensidade da influência da sazonalidade climática sobre as populações herbáceas pode ser atenuada pelo *status* de conservação ou fase de desenvolvimento da floresta. Por exemplo, em florestas maduras de caatinga, algumas ervas perenes mantêm o tamanho de suas populações em anos consecutivos, mesmo ocorrendo diferenças nos totais de precipitação entre os anos (Santos et al. 2012). Já em florestas jovens que voltam a se estabelecer em áreas utilizadas previamente na agricultura, algumas ervas perenes sofreram mudanças significativas no tamanho de suas populações entre anos (Santos et al. 2013), sugerindo que além dos totais de chuvas, existem outros fatores, como a forma de vida das plantas e o *status* de conservação da área, com poder de explicação sobre a dinâmica das populações herbáceas.

Portanto, baseado na premissa de que características intrínsecas das espécies, estágio sucessional das florestas e variações de precipitação possam modelar o tamanho das populações herbáceas em ambientes semiáridos, este estudo tem por hipóteses que: 1) independente da forma de vida da planta, a interferência antrópica pode intensificar a influência da variação temporal da precipitação sobre a dinâmica das populações herbáceas; 2) redução no tamanho

populacional das ervas pode está correlacionado com a redução dos totais pluviométricos interanuais, sendo mais elevada na área que sofreu perturbação antrópica. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência sazonal e interanual dos totais pluviométricos sobre a densidade, o recrutamento e a mortalidade de duas populações herbáceas em florestas madura e jovem de ambiente semiárido do Brasil.

Material e métodos

Áreas do estudo

O estudo foi realizado no município de Caruaru, região agreste do estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil (8°14'19" S e 35°55'17" W). Caruaru está localizado a 136 km de distância da cidade do Recife, capital do estado e possui uma área de 920.610 km². 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 e a estação chuvosa concentra-se de março a agosto e poucos meses apresentam precipitação superior a 100 mm. A estação seca ocorre de setembro a fevereiro, normalmente com chuvas inferior a 30 mm por mês. Todavia, podem ocorrer chuvas eventuais ou erráticas na estação seca, bem como veranicos (eventos de seca) na estação chuvosa (Araújo et al. 2005). Esse estudo foi conduzido durante quatro anos consecutivos (2009-2013). Cada ano de monitoramento corresponde à soma da precipitação da estação chuvosa e da estação seca. O primeiro ano de monitoramento correspondeu ao período de março de 2009 a fevereiro de 2010, o segundo ano foi de março de 2010 a fevereiro de 2011, o terceiro ano foi de março de 2011 a fevereiro de 2012 e o quarto ano foi de março de 2012 e

fevereiro de 2013. Os totais pluviométricos mensais durante os anos do estudo podem ser visualizados na figura 1.

As florestas estudadas estão inseridas na Estação da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária - IPA (8° 14' S e 35° 55' W, 537m de altitude), a uma distância de 9 km da cidade de Caruaru (Alcoforado-Filho et al. 2003). O IPA possui 190 ha, sendo a maior parte ocupada com atividades de pesquisa agropecuária. Anteriormente, o IPA era ocupado por uma única mancha de vegetação natural de caatinga, hoje reduzida a um fragmento de floresta madura com cerca de 20 ha que vem sendo preservada há mais de 50 anos, não sendo permitido o trânsito de animais domésticos e a retirada da vegetação (Alcoforado-Filho et al. 2003; Santos et al. 2013). A flora lenhosa e herbácea da floresta madura é rica em espécies de Leguminosae, Malvaceae, Asteraceae, Convolvulaceae, Poaceae e Euphorbiaceae (Lopes et al. 2012, Santos et al. 2013).

Margeando a floresta madura existe uma área, de cerca de 3 ha 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. No ano inicial do estudo ela tinha 15 anos. Atualmente, em alguns trechos dessa floresta jovem 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, com cerca de cinco metros de altura, formam uma copa descontínua e o estrato herbáceo é bastante denso, formando um tapete sobre o solo durante o período chuvoso. De maneira geral, a flora herbácea da floresta jovem é bem representada por espécies de

Leguminosae, Asteraceae, Malvaceae, Poaceae, Convolvulaceae e Euphorbiaceae (Lopes et al. 2012, Santos et al. 2013).

Seleção das espécies e amostragem da dinâmica

As espécies modelos selecionadas para avaliar as hipóteses deste estudo foram a erva anual *Bidens bipinnata* L. (Asteraceae) e a erva perene *Sida rhombifolia* L. (Malvaceae). Essas espécies ocorrem em ambas as florestas e são citadas como úteis pelas pessoas que residem na comunidade, localizada no entorno das florestas (ver capítulo 2).

B. bipinnata é uma erva terófito, conhecida na região como carrapicho ou picão. Essa espécie não é endêmica do Brasil, mas possui ampla distribuição geográfica no país, estando presente nas regiões norte, nordeste, centro-oeste, sudeste e Sul (Mondin et al. 2014). *S. rhombifolia* é uma erva caméfito (possui gemas de crescimento acima do solo - Raunkiaer 1934), conhecida localmente por orion ou vassoura. Sua distribuição geográfica abrange todas as regiões do Brasil (Bovini 2014).

Para avaliar a influência da sazonalidade climática sobre a dinâmica destas duas populações herbáceas, em cada uma das florestas (madura e jovem) foram estabelecidas 100 parcelas permanentes de 1x1 m, com uma distância mínima de 1 m e máxima de 3 m entre elas. Os indivíduos herbáceos das espécies selecionadas, presente no interior das parcelas, foram contados e etiquetados. Mensalmente, durante quatro anos, todas as parcelas foram monitoradas para registro de morte e nascimentos de novos indivíduos.

Análise dos dados

Para verificar o efeito das variáveis preditoras (Local - florestas jovem e madura; total de precipitação – entre estações chuvosa e seca e entre anos consecutivos) sobre a densidade, nascimentos e mortes das duas populações selecionadas, foi realizada uma análise GLM (Modelo Linear Generalizado – ANOVA). Diferenças na densidade, nos nascimentos e nas mortes médias das duas populações entre florestas jovem e madura, entre estações chuvosa e seca e entre anos foram verificadas pelo teste *a posteriori* de Tukey. Todas estas análises foram realizadas pelo programa Statistica 7.0.

Resultados

Bidens bipinnata

A análise GLM mostrou que a idade da floresta, variação de precipitação entre anos e a interação entre estas variáveis influenciaram as variações de densidade, nascimento e mortes de *B. bipinnata*, com poder de explicação variando de 1,3 a 2,3% para densidade, 0,3 a 3,2% para nascimentos e 0,8 a 1,6% para mortalidade (Tabela 1). A estação climática isoladamente ou a interação entre a idade da floresta e a estação climática, não teve forte poder de explicação sobre as flutuações no número de mortes da população de *B. bipinnata* (Tabela 1).

Comparando as variações nos valores médios de densidade, nascimentos e mortes entre as florestas madura e jovem foi possível observar diferenças significativas no primeiro ano de estudo. Nas estações chuvosa e seca do primeiro ano houve diferença significativa na densidade de *B. bipinnata* entre as florestas. Contudo, os nascimentos nas florestas diferiram apenas durante a estação chuvosa do primeiro ano, sendo mais elevado na floresta jovem. Já o número médio de

mortes diferiu significativamente entre as florestas apenas na estação seca do primeiro ano, sendo o número de mortes também mais elevado na Floresta jovem (Figura 2).

Na floresta madura constatou-se que não houve diferença significativa entre anos e entre estações nos valores médios de densidade, nascimentos e mortes (Figura 2). Na floresta jovem, a população de *B. bipinnata* não apresentou diferenças significativas em sua densidade entre as estações climáticas monitoradas. No entanto, houve uma redução gradual no tamanho da população entre os anos consecutivos (Figura 2), tendo os dois últimos anos, as menores densidades registradas. O número médio de nascimentos foi acentuado entre a primeira e a segunda estação chuvosa monitorada, com diferenças significativas entre as estações chuvosa e seca do primeiro ano (Figura 2). O número médio de mortes também diferiu entre as estações chuvosa e seca do primeiro ano, com redução significativa entre a primeira e a segunda estação seca monitorada (Figura 2).

Sida rhombifolia

A análise GLM mostrou que a idade da floresta, a variação de precipitação entre anos e suas interações influenciaram a densidade da população de *S. rhombifolia*, explicando 1; 0,8 e 0,8 % das variações registradas, respectivamente (Tabela 1). As variações no número médio de nascimentos e mortes foram influenciadas pela idade da floresta, mas o poder de explicação foi baixo (0,5% para os nascimentos e 0,8% para as mortes, Tabela 1). A precipitação anual não teve influência significativa sobre os números de nascimentos e mortes das florestas (Tabela 1), mostrando que a mesma não pode ser considerada

sozinha como fator preditivo da sobrevivência das plantas e/ou aumento do tamanho das populações herbáceas. Todavia, a precipitação das estações climáticas, apesar de não influenciar os nascimentos, teve influência significativa sobre o número de mortes (Tabela 1), devido a um pico de mortalidade registrado apenas no terceiro ano (Figura 3).

Duas das interações (local vs ano; local vs estação) tiveram influência significativa sobre o número de mortes, mas apenas a interação ano vs estação influenciou o número de nascimentos (Tabela 1). Todavia, o poder de explicação das interações também foi muito baixo, variando de 0,3 a 0,4% para a mortalidade e 0,7% para a natalidade (Tabela 1).

Discussão

Nas florestas, a variação no total de precipitação gera variação na disponibilidade de água e influencia vários processos ecológicos e fisiológicos, como recrutamento de plântulas, dispersão de sementes, germinação de sementes, fenologia e crescimento da planta (Cortés-Flores et al. 2013, Souza et al. 2013, DeMalach et al. 2014). A interferência antrópica causa distúrbios nas florestas e modifica as condições dos microhabitats e as interações entre as espécies, interferindo na composição de espécies, germinação de sementes, tamanho das populações e estrutura da floresta (Chu et al. 2008, Rossum 2009, Baeten et al. 2009, DeMalach et al. 2014, Leger et al. 2014).

Assim, era esperado que interferência antrópica atuasse também como um intensificador da influência da variação temporal da precipitação sobre a dinâmica das populações herbáceas. Todavia, tal hipótese não pode ser totalmente

confirmada ou negada neste estudo, porque em apenas um dos anos houve diferença significativa na densidade das espécies estudadas entre as florestas.

No interior da floresta madura, as duas espécies apresentaram semelhança no tamanho de suas populações durante os anos, porém na floresta jovem ocorreram reduções continuadas na população de *B. bipinnata* e aumento (3º ano) seguido de redução (4º ano) na população de *S. rhombifolia*. Todavia, tais mudanças no tamanho das populações não parecem ser correlacionadas aos totais pluviométricos porque só houve diferença nos totais de precipitação do terceiro para o quarto ano. Os três primeiros anos foram bem chuvosos, com totais de precipitação variando de 774,6 a 950,6 mm, mas o quarto ano foi muito seco, com apenas 270 mm no ano (Figura 1).

Diante da brusca redução do total de chuvas as análises mostraram que apenas a erva perene apresentou mudanças significativas em seu tamanho populacional, mas isto ocorreu apenas na floresta jovem. Este é um fato inclusive curioso porque outros estudos mostram que ervas terófitas são extremamente sensíveis a redução de totais pluviométricos apresentando reduções no tamanho de suas populações (Lima et al. 2010, Silva et al. 2011, Santos et al. 2012), o que não foi confirmado neste estudo. Aliás, existem evidências de que, de uma maneira geral, a produtividade da assembléia de herbáceas mantém correlação positiva e significativa com o aumento dos totais de precipitação (Salo 2004, Nippert et al. 2006).

O fato da redução da densidade ter ocorrido em apenas uma das florestas, sem correlação com os totais pluviométricos, leva-nos a rejeitar a segunda hipótese deste estudo e a questionar que outros fatores estariam interagindo com

as variáveis: perturbação antrópica e totais de precipitação para dificultar a visualização da interação destas variáveis sobre a dinâmica das populações.

Alguns estudos destacam a importância dos habitats ou dos microhabitats e de suas modificações como um fator de influência para a dinâmica das populações e estruturação das comunidades (Araújo et al. 2005, Baeten et al. 2009, Lima et al. 2010, DeMalach et al. 2014) por promover condições favoráveis para a ocorrência de determinadas espécies ou por atenuar o efeito negativo das variações climáticas (García et al. 2008, Silva et al. 2010, Santos et al. 2012). A retirada da vegetação original implica na perda de muitos desses microhabitats (Castelletti et al. 2003), afetando o reestabelecimento de populações dependente de determinada condição de microhabitat.

Todavia, o avanço do processo sucessional em áreas antropogênicas possibilita modificações nas condições de microhabitats e nas interações entre as espécies da floresta (Ceccon et al. 2006, Tilman et al. 2006, Silva et al. 2011, Lopes et al. 2012). A fase do processo sucessional pode impactar o tamanho, bem como as flutuações temporais de tamanho de algumas populações que podem apresentar maiores tamanhos e elevado recrutamento em floresta no início da fase de sucessão (Rossum 2009, Silva et al. 2011). Assim, o próprio avanço sucessional constitui-se também em uma variável que pode influenciar o tamanho das populações.

Logo, é possível que a interferência antrópica sobre a dinâmica das ervas tenha sido elevada nos primeiros anos de abandono da terra, mas a relação desta interferência associada aos totais pluviométricos torna-se complexa com o decorrer do tempo do abandono da terra, impossibilitando a completa confirmação da primeira hipótese deste estudo, pois a floresta jovem tinha 15

anos de processo sucessional no início do estudo, tempo que possibilitou modificações nas condições de microhabitats e possivelmente nas interações ecológicas de competição e de facilitação, que são tidas como de extrema importância na estruturação de comunidades de ambientes secos (Chu et al. 2008, Leger et al. 2014).

A irregularidade da distribuição das chuvas entre os meses da estação chuvosa é outro fator que precisa ser considerado, pois a mesma pode conduzir a regeneração natural de áreas abandonadas em floresta tropical seca (Villalobos et al. 2011). Neste estudo, a redução significativa da densidade de *B. bipinnata* no segundo ano, quando comparado ao ano anterior, pode ser um reflexo da concentração de chuvas em poucos meses (Figura 3). No segundo ano, aproximadamente 85% do volume de chuvas ocorreu em apenas três meses da estação chuvosa. O impacto forte das chuvas em trechos expostos do solo, sobretudo na floresta jovem que ainda apresenta muitos espaços abertos (Lopes et al. 2012), pode ter simplesmente removido as sementes que estavam na camada superficial do solo, reduzindo o recrutamento no ano seguinte. Outra consequência de chuvas concentradas, em curto período de tempo dentro da estação chuvosa, é o seu impacto sobre as plântulas recém-geminadas que são frágeis e podem morrer devido ao impacto direto da chuva, gerando um declínio na produção e quantidade de sementes que chegam ao banco do solo (Silva et al. 2011), o que afeta o recrutamento em períodos subsequentes.

Apesar de não ter ocorrido diferenças sazonais no número de mortes das populações na floresta madura, a mortalidade das ervas na floresta jovem, sobretudo da erva perene, tende a ser mais elevada na estação seca, seguindo o padrão que vem sendo registrado de declínio populacional em função da

deficiência hídrica (Boorman e Fuller 1984, Costa et al. 1988; Castellani et al. 2001).

Conclusão

A idade da floresta e as variações temporais de precipitação podem influenciar significativamente a dinâmica das herbáceas, mas os baixos valores de r indicam que as variáveis: idade da floresta, totais de precipitação e suas interações, não são as principais responsáveis pela dinâmica de *B. bipinnata* e *S. rhombifolia*, mostrando existir complexidade no número de variáveis atuantes na regulação da dinâmica das herbáceas, as quais precisam ser ainda elucidadas.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos funcionários do IPA por todo apoio logístico necessário durante a coleta de dados nas florestas madura e jovem; aos membros do LEVEN (Laboratório de Ecologia Vegetal de Ecossistemas Naturais) pelo auxílio nas coletas e tratamento dos dados; ao Programa de Pós Graduação em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco; à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES e ao Programa Nacional de Apoio ao Desenvolvimento da Botânica - PNADB pela concessão da bolsa de doutorado.

Referências

Albuquerque UP, Melo JG; Medeiros MFT; Moura GJB; El-Deir ACA; Alves RRN; Medeiros PM; Araújo TAS; Ramos MA; Silva R; Almeida ALS; Almeida CFCBR (2012) Natural products from ethnodirected studies:

revisiting the ethnobiology of the zombie poison. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine 2012:1-19

Alcoforado-Filho FG, Sampaio EVSB, Rodal MJN (2003) Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru. Acta Botânica Brasileira 17:287-303

Araújo EL, Albuquerque UP, Castro CC (2007) Dynamics of Brazilian caatinga - a review concerning the plants, environment and people. Functional ecosystems & communities 1:15 - 29

Araújo EL, Silva KA, Ferraz EMN, Sampaio EVSB, Silva SI (2005) Diversidade de herbáceas em microhabitats rochoso, plano e ciliar em uma área de Caatinga, Caruaru- PE. Acta Botânica Brasileira 19:285-294

Baeten L, Jacquemyn H, Calster HV, Beek EV, Devlaeminck R, Verheyen K, Hermy M (2009) Low recruitment across life stages partly accounts for the slow colonization of forest herbs. Journal of Ecology 97: 109–117

Boorman LA, Fuller RM (1984). The comparative ecology of two sand dune biennials: *Lactuca virosa* L. and *Cinoglossum officinale* L. New Phytologist 69: 609-629

Bovini MG (2014) Sida in lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB9234>>. Acesso em: 20 Janeiro de 2014

- Castellani TT, Scherer KZ, Paula GS (2001) Population ecology of *Paepalanthus polyanthus* (Bong) Kunth: Demography and life history of a sand dune monocarpic plant. *Revista Brasileira de Botânica* 24: 123-124
- Castelletti CHM, Santos AMM, Tabarelli M, Silva JMC (2003) Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: Leal IR, Tabarelli M, Silva JMC (eds) *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Universitária da UFPE, Recife, pp 719- 734
- Ceccon E, Huante P, Rincón E (2006) Abiotic factors influencing tropical dry forests regeneration. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 49:305-312
- Costa CSB, Seelinger U, Cordazzo CV (1988) Distribution and phenology of *Andropogon arenarius* Hackel on costal dunes of Rio Grande do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* 48:527-536
- Cortés-Flores J, Andresen E, Cornejo-Tenorio G, Ibarra-Manríquez G (2013) Fruiting phenology of seed dispersal syndromes in a Mexican Neotropical temperate forest. *Forest Ecology and Management* 289: 445–454
- Chu CJ, Maestre FT, Xiao S, Weiner J, Wang YS, Duan ZH, Wang G (2008) Balance between facilitation and resource competition determines biomass–density relationships in plant populations. *Ecology Letters* 11: 1189–1197
- DeMalach N, Kigel J, Voet H, Ungar ED (2014) Are semiarid shrubs resilient to drought and grazing? Differences and similarities among species and habitats in a long-term study. *Journal of Arid Environments* 102: 1-8

- García MB, Picó FX, Ehrlén J (2008) Life span correlates with population dynamics in perennial herbaceous plants. *American Journal of Botany* 95:258-262
- Kanongdate K, Schmidt M, Krawczynski R, Wiegleb G (2012) Has implementation of the precautionary principle failed to prevent biodiversity loss at the national level? *Biodivers Conserv* 21:3307–3322
- Leger E.A., Goergen EM, T, Queiroz TF (2014) Can native annual forbs reduce *Bromus tectorum* biomass and indirectly facilitate establishment of a native perennial grass? *Journal of Arid Environments* 102: 9-16
- Lima EN, Silva KA, Santos Josiene MFF, Andrade JR, Santos DM, Sampaio EVSB, Araújo E L (2010) Influência da sazonalidade na fenologia e na dinâmica populacional da espécie *Euphorbia insulana* Vell. (Euphorbiaceae) em uma área de caatinga, Pernambuco, Brasil. In: Albuquerque UP, Moura AN, Araújo EL (eds) Biodiversidade: potencial econômico e processos eco-fisiológicos em ecossistemas nordestinos. Nuppea, Recife, pp 365-384
- Lima ALA, Sampaio EVSB, Castro CC, Rodal MJN, Antonino ACD, Melo AL (2012) Do the phenology and functional stem attributes of woody species allow for the identification of functional groups in the semiarid region of Brazil? *Trees* 26, 1605-1616
- Lopes CGR, Ferraz EMN, Castro CC, Lima EN, Santos JMFF, Santos DM, Araújo EL (2012) Forest succession and distance from preserved patches in

the Brazilian semiarid region. *Forest Ecology and Management* 271:115-123

Martins JCR, Menezes RSC, Sampaio EVSB, Santos AF, Nagai MA (2013) Produtividade de biomassa em sistemas agroflorestais e tradicionais no Cariri Paraibano. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 17:581-587

Markl JS, Schleuning M, Forget PM, Jordano P, Lambert JE, Traveset A, Wright SJ, Böhning-Gaese K (2012) Meta-Analysis of the Effects of Human Disturbance on Seed Dispersal by Animals *Conservation Biology* 26 (6): 1072–1081

Mondin CA, Bringel Jr, JBA, Nakajima J (2014) Bidens in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB103746>>. Acesso em: 20 Janeiro de 2014

Murphy PG, Lugo AE (1986) Ecology of tropical dry forests. *Annual Review of Ecology and Systematics* 17: 67-88

Nippert JB, Knapp AK, Briggs JM (2006) Intra-annual rainfall variability and grassland productivity: can the past predict the future? *Plant Ecology* 184:65-74

Peres CA (2011) Conservation in Sustainable-Use Tropical Forest Reserves. *Conservation Biology* 25(6): 1124–1129

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

- Reis AMS, Araújo EL, Ferraz EMN, Moura NA (2006) Inter-annual variations in the floristic and population structure of an herbaceous community of “Caatinga” vegetation in Pernambuco, Brazil. *Acta Botânica Brasílica* 29:497-508
- Rossum FV (2009) Succession stage variation in population size in an early-successional herb in a peri-urban forest. *Acta Oecologica* 35:261-268
- Salo LF (2004) Population dynamics of red brome (*Bromus madritensis* subsp. *rubens*): times for concern, opportunities for management. *Journal of Arid Environments* 57:291-296
- Santos JMFF, Santos DM, Lopes CGR, Silva KA, Sampaio EVSB, Araújo EL (2013) Natural regeneration of the herbaceous community in a semiarid region in Northeastern Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment* 185:8287–8302
- Santos JMFF, Santos DM, Silva KA, Andrade JR, Lima EN, Araújo EL (2012) Influência da precipitação e de microhabitats na dinâmica de duas espécies de monocotiledôneas herbáceas em uma região semiárida no Nordeste do Brasil. In: El-Deir ACA, Moura GJB, Araújo EL (Eds.) *Ecologia e conservação de ecossistemas no nordeste do Brasil*. Nupeea, Recife, pp 105-126
- Silva RCS, Santos JMFF, Santos DM, Andrade JR, Pimentel RMM, Araujo EL (2011) Dinâmica de *Delilia biflora* kuntze sob a influência da sazonalidade climática e diferentes status de conservação em uma floresta seca do Brasil. *Revista de Geografia* 28:132-148

- Silva KA, Araújo EL, Albuquerque PA, Ferraz EMN (2010) Fatores bióticos e ambientais que afetam a dinâmica de populações herbáceas em diversos tipos vegetacionais do mundo e na caatinga. In: Albuquerque UP, Moura NA, Araújo EL (Eds) Biodiversidade: Potencial Econômico e Processos Ecológicos em Ecossistemas Nordestinos. Nuppea, Bauru/Recife, pp 65-95
- Souza JT, Ferraz EMN, Albuquerque UP, Araújo EL (2013). Does proximity to a mature forest contribute to the seed rain and recovery of an abandoned agriculture area in a semiarid climate? *Plant Biology*, doi:10.1111/plb.12120. First line.
- Tilman D, Reich PB, Knops JMH (2006) Biodiversity and ecosystem stability in a decade-long grassland experiment *Nature* 441:629–632
- Villalobos SM, Balvanera P, Martínez-Ramos M (2011) Early Regeneration of Tropical Dry Forest from Abandoned Pastures: Contrasting Chronosequence and Dynamic Approaches. *Biotropica* 43:666–675

Tabela 1. Análise GLM (modelo linear generalizado – ANOVA) mostrando a influência da idade da floresta (local - jovem e madura), variação sazonal e anual na precipitação e suas interações sobre a densidade, nascimentos e mortes de duas espécies herbáceas em uma região semiárida no Nordeste do Brasil. Valores de P em negrito denotam diferença significativa (GL = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; QM = quadrado médio; P = Significância; R = percentual de explicação).

Espécies	GL	Densidade					Nascimentos					Mortes				
		SQ	QM	F	P	R	SQ	QM	F	P	R	SQ	QM	F	P	R
<i>Bidens bipinnata</i>																
Intercept	1	1032.716	1032.7	129.0	0.00		163.110	163.1	53.0	0.00		152.341	152.3	66.1	0.00	
Local	1	265.314	265.3	33.1	0.00	1.9	52.164	52.1	16.9	0.00	0.9	60.802	60.8	26.4	0.00	1.5
Ano	3	322.512	107.5	13.4	0.00	2.3	183.752	61.2	19.9	0.00	3.2	68.024	22.6	9.8	0.00	1.66
Estação	1	5.622	5.6	0.7	0.40	0.04	34.635	34.6	11.2	0.00	0.6	2.901	2.9	1.2	0.26	0.07
Local*Ano	3	191.746	63.9	7.9	0.00	1.36	82.601	27.5	8.9	0.00	1.4	50.989	16.9	7.3	0.00	1.24
Local*Estação	1	0.803	0.8	0.1	0.75	0.00	20.709	20.7	6.7	0.01	0.3	3.447	3.4	1.5	0.22	0.08
Ano*Estação	3	0.100	0.0	0.0	0.99	0.00	148.253	49.4	16.0	0.00	2.6	34.919	11.6	5.0	0.00	0.85
Local*Ano*Estação	3	2.372	0.7	0.1	0.96	0.02	52.609	17.5	5.7	0.00	0.9	34.110	11.3	4.9	0.00	0.83
Erro	1662	13297.87	8.001				5108.293	3.0736				3827.912	2.3032			
Total	1677	14087.34					5683.991					4083.416				
<i>Sida rhombifolia</i>																
Intercept	1	85.050	85.0	70.8	0.00		7.736	7.7	19.3	0.00		4.715	4.7	29.7	0.00	
Local	1	20.593	20.5	17.1	0.00	0.99	3.438	3.4	8.5	0.00	0.5	2.362	2.3	14.9	0.00	0.86
Ano	3	17.269	5.7	4.7	0.00	0.84	2.850	0.9	2.3	0.06	0.4	0.911	0.3	1.9	0.12	0.33
Estação	1	1.488	1.4	1.2	0.26	0.07	0.038	0.0	0.1	0.75	0.05	1.672	1.6	10.5	0.00	0.6
Local*Ano	3	17.517	5.8	4.8	0.00	0.00	2.538	0.8	2.1	0.09	0.37	1.321	0.4	2.7	0.04	0.48
Local*Estação	1	1.050	1.0	0.8	0.35	0.00	0.193	0.2	0.4	0.48	0.03	0.729	0.7	4.6	0.03	0.26
Ano*Estação	3	2.898	0.9	0.8	0.49	0.14	4.757	1.5	3.9	0.00	0.70	0.849	0.2	1.7	0.14	0.3
Local*Ano*Estação	3	1.812	0.6	0.5	0.68	0.09	2.050	0.6	1.7	0.16	0.3	0.992	0.3	2.0	0.09	0.36
Erro	1664	1998.324	1.20092				666.4000	0.400481				263.4476	0.158322			
Total	1679	2060.950					682.2643					272.2851				

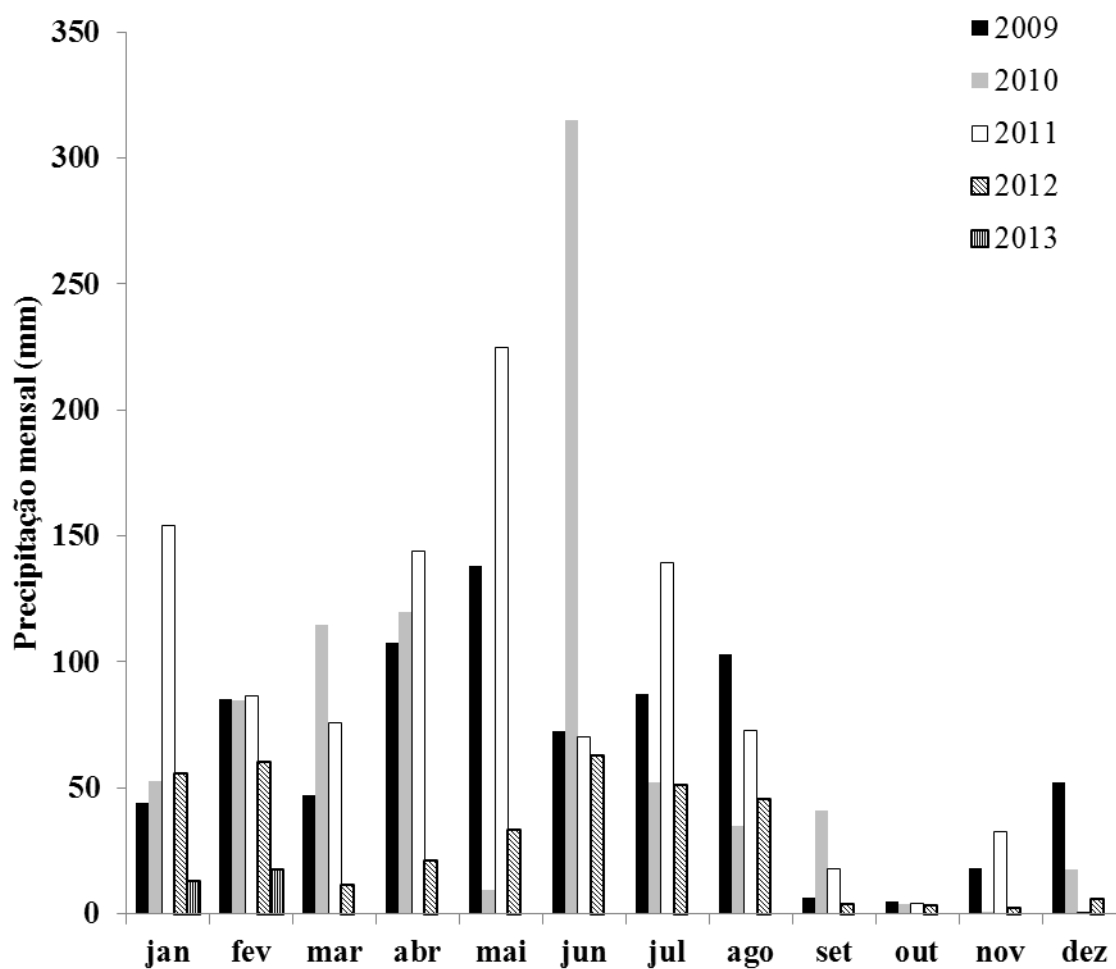


Figura 1. Variação mensal na precipitação (mm), durante quatro anos consecutivos, em uma região semiárida localizada no nordeste do Brasil.

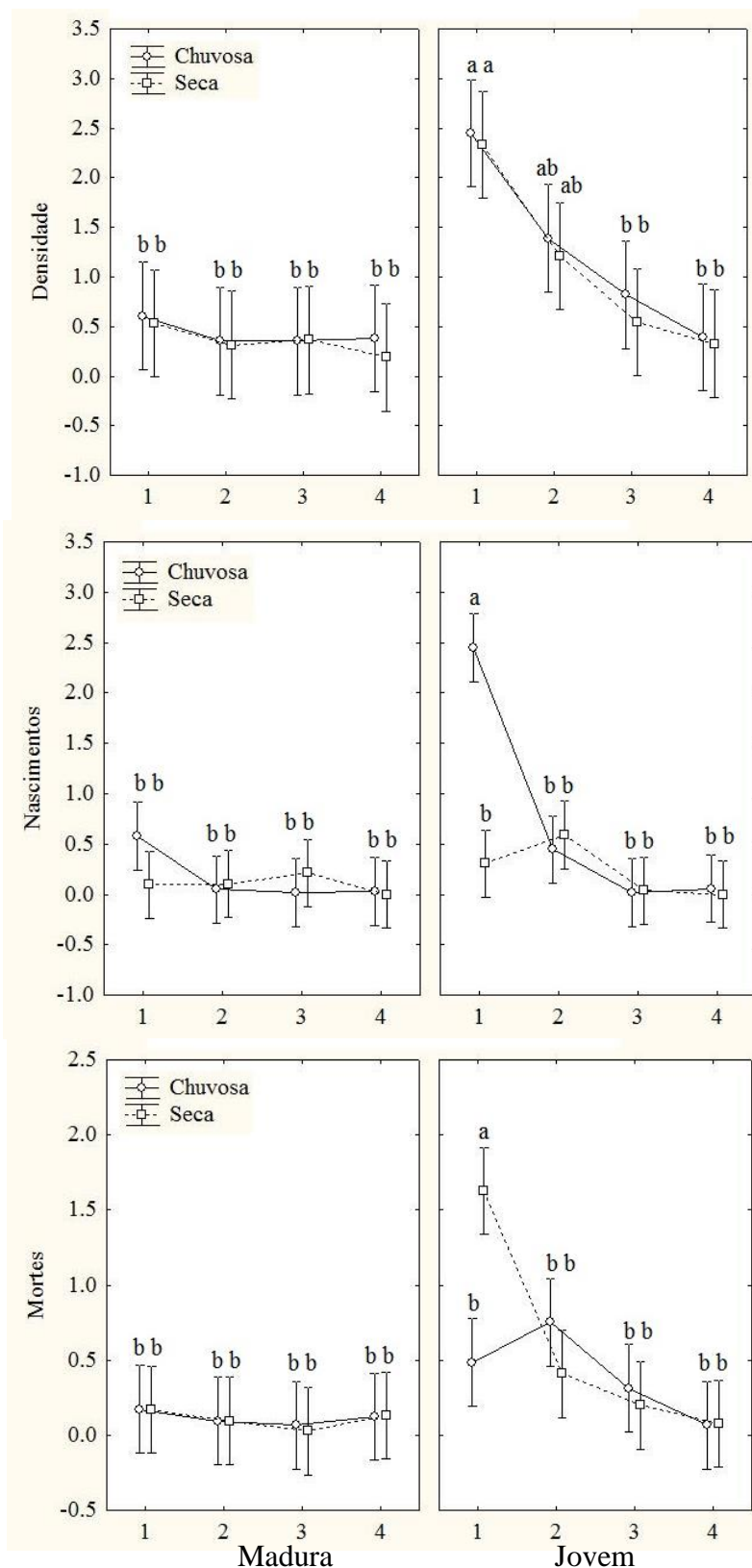


Figura 2. Variação espaço-temporal na densidade, nascimentos e mortes médias (indivíduos.m⁻²) da população de *Bidens bipinnata* em áreas de floresta madura e jovem durante quatro anos em uma região semiárida no Nordeste do Brasil. Letras diferentes entre estações chuvosa e seca, entre anos e entre florestas madura e jovem denotam diferença significativa pelo teste de Tukey. Barras verticais denotam intervalo de confiança de 0,95.

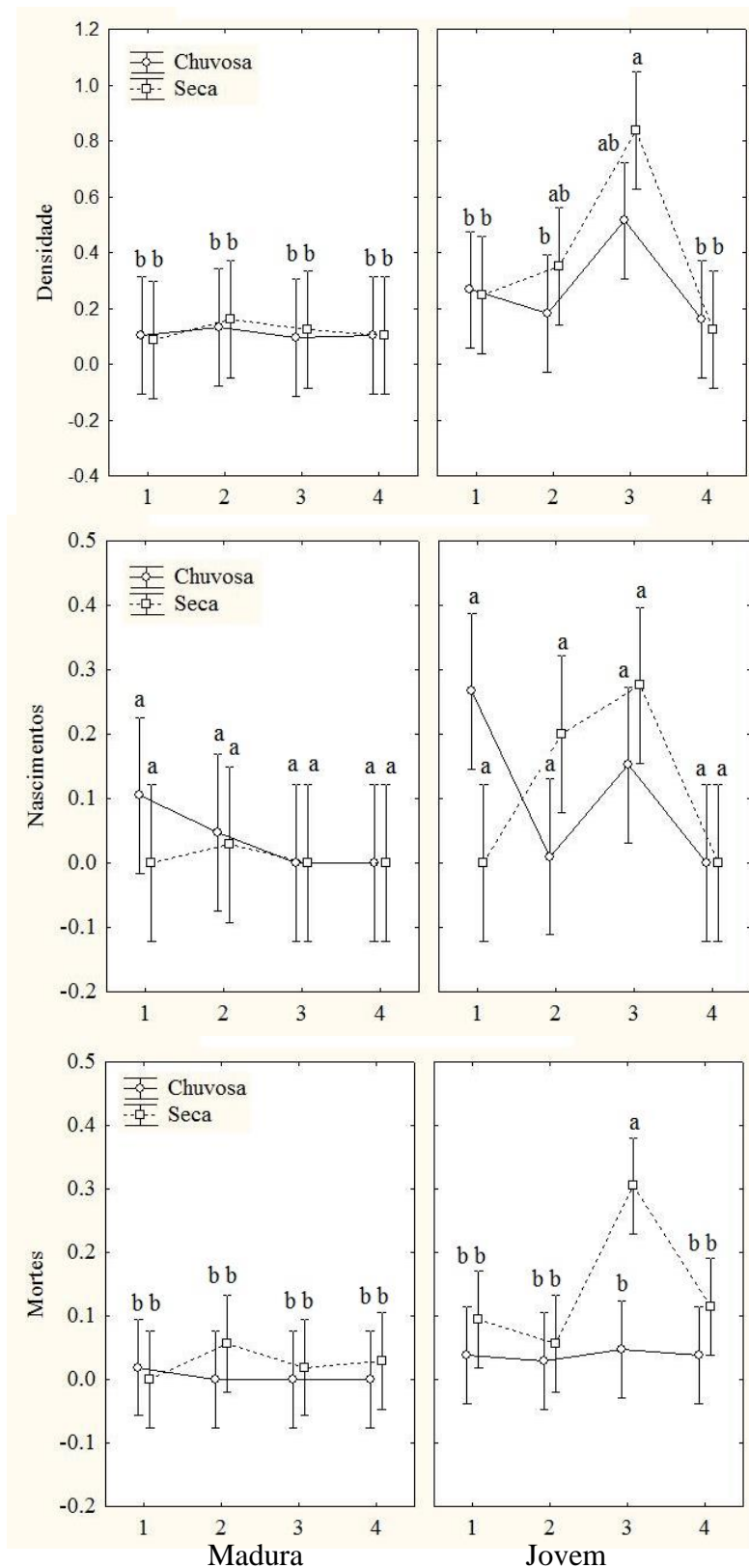


Figura 3. Variação espaço-temporal na densidade, nascimentos e mortes médias (indivíduos.m⁻²) da população de *Sida rhombifolia* em áreas de floresta madura e jovem durante quatro anos em uma região semiárida no Nordeste do Brasil. Letras diferentes entre estações chuvosa e seca, entre anos e entre florestas madura e jovem denotam diferença significativa pelo teste de Tukey. Barras verticais denotam intervalo de confiança de 0,95.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como cenário um dos ambientes naturais mais representativos do nordeste brasileiro, a caatinga, sendo considerada num contexto em que há uma substituição da vegetação natural para uso da agricultura que depois é abandonada e a presença de populações humanas em sua volta, que na maioria das vezes, dependem dos recursos naturais ofertados. Ao contrário da visão que se tinha sobre esse tipo vegetacional, que era pobre em espécies, esse trabalho evidenciou a elevada riqueza florística da vegetação herbácea. No entanto, a área de agricultura recentemente abandonada foi responsável pela maior riqueza, densidade e diversidade de espécies, possuindo um grande grupo de plantas que não está presente nas florestas que estão em estágio sucessional mais avançado.

Além disso, este estudo mostrou que as pessoas que estão estabelecidas em torno dessa vegetação foram capazes de reconhecer o potencial de uso da flora herbácea que ocupa essas áreas. Mesmo considerando a variação sazonal, que afeta fortemente a disponibilidade dessas plantas, elas foram apontadas como importantes para as práticas diárias de atividades domésticas ou no tratamento de enfermidades por exemplo. E as pessoas que se mostraram depender desse recurso, demonstraram conhecer a dinâmica das plantas em função da variação sazonal e ajustaram suas necessidades a essa dinâmica.

Diante desse contexto, foram selecionadas duas populações herbáceas que fazem parte do repertório de uso dos informantes para avaliação da influência dos fatores abióticos (idade da floresta, variação de chuvas entre estações e entre anos consecutivos) que regulam a dinâmica dessas espécies. Assim, chegamos ao entendimento de que uma floresta em estágio sucessional mais avançado amortece os impactos causados pelas variações de precipitação no ambiente da caatinga, no entanto, as análises evidenciaram que as variáveis testadas e suas interações (idade da floresta, totais de precipitação), não são as principais responsáveis pela dinâmica das populações selecionadas (*Bidens bipinnata* e *Sida rhombifolia*), mostrando existir complexidade no número de variáveis atuantes na regulação da dinâmica das herbáceas, as quais precisam ser ainda elucidadas.

Considerando todos os resultados encontrados aqui, permanecem as seguintes questões: 1) que condições específicas na área de campo estão limitando e estabelecimento e a germinação de sementes que fazem parte da flora herbácea da

floresta madura? 2) já que as áreas estudadas são tão próximas, porque as plantas da área de campo não são capazes de ocupar o interior da floresta madura? 3) como chegam na área de campo as sementes que germinam especificamente nesse local? 4) quanto ao uso das plantas herbáceas, será que considerando a faixa etária e as categorias de uso, não seria visualizado uma relação significativa? 5) em que circunstancia, a seleção do local de coleta como fonte do recurso seria importante? 6) o uso no tratamento das doenças locais têm realmente resultado positivo? 7) sobre a dinâmica das populações avaliadas, que outros fatores, que não foram testados, poderiam explicar melhor o comportamento das populações herbáceas inseridas na vegetação da caatinga?

ANEXOS

Anexo 1. Termo de consentimento livre e esclarecido apresentado aos informantes da comunidade Riachão de Malhada de Pedra.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Elaborado de acordo com a resolução 196/96 do CONEP)

Convidamos V.Sa. a participar da pesquisa Uso das plantas herbáceas e dinâmica de populações em áreas preservada e antropizada da caatinga sob a responsabilidade dos pesquisadores Josiene Maria Falcão Fraga dos Santos, Ulysses Paulino de Albuquerque e Elcida de Lima Araújo que tem por objetivo identificar diferenças sazonais no conhecimento e uso de plantas herbáceas úteis em áreas preservada e antropizada da caatinga e correlacionar as preferências de uso e de local de coleta com dinâmica ecológica das plantas.

Para realização deste trabalho serão utilizados os seguintes métodos: realização de checklist-entrevistas e questionários semi-estruturados com os informantes.

Esclarecemos ainda que após a conclusão da pesquisa todo material a ela relacionado, de forma gravada e os questionários serão destruídos, não restando nada que venha a comprometer o anonimato de sua participação agora ou futuramente.

Quanto aos riscos e desconfortos, informamos que este estudo não apresenta nenhum risco físico ou biológico aos participantes, exceto o desconforto com a nossa presença e/ou nossas perguntas.

Caso você venha a sentir algo dentro desses padrões, comunicar imediatamente ao pesquisador para que sejam tomadas as devidas providências. Interrompido assim a entrevista.

Os benefícios esperados com o resultado dessas pesquisas são: _____

O (a) Senhor (a) terá os seguintes direitos: a) Garantia de esclarecimento e resposta a qualquer pergunta; b) Liberdade de abandonar a pesquisa a qualquer momento; c) Garantia de privacidade à sua identidade e do sigilo de suas informações; d) A garantia de que caso haja algum dano a sua pessoa, os prejuízos serão assumidos pelos pesquisadores ou pela instituição responsável e e) Caso haja gastos adicionais os mesmos serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa.

Nos casos de dúvidas e esclarecimentos o Senhor (a) deve procurar os pesquisadores JOSIENE MARIA FALCÃO FRAGA DOS SANTOS, ULYSSES PAULINO DE ALBUQUERQUE e ELCIDA DE LIMA ARAÚJO – Laboratório de Ecologia Vegetal dos Ecossistemas Naturais (LEVEN) da UFRPE. Fone 3320-6308.

Casos suas dúvidas não sejam resolvidas pelos pesquisadores ou seus direitos sejam negados, favor recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Pernambuco, localizados a Av. Agamenon Magalhães, s/n, Santo

Amaro, Recife - PE ou pelo telefone (81) 3183-3775 ou através do e-mail comitê.etica@upe.pe.gov.br.

Consentimento Livre e Esclarecido

Eu _____, após ter recebido todos os esclarecimentos e ciente dos meus direitos, concordo em participar desta pesquisa, bem como autorizo a divulgação e a publicação de toda a informação por mim transmitida em publicações e eventos de caráter científico. Desta forma, assino este termo, juntamente com o pesquisador em duas vias de igual teor, ficando uma via sob meu poder e outra em poder dos pesquisadores.

Recife, ____ de _____ de 2010

Assinatura do informante

Assinatura do Pesquisador

Anexo 2. Formulário para preenchimento de informações socioeconômica dos informantes da comunidade de Riachão de Malhada de Pedra.

FORMULÁRIO

Nome: _____ Sexo: _____

Apelido: _____ Idade: _____ Estado civil: _____

Tempo de moradia: _____ Escolaridade: _____

Número de moradores na casa: _____

Ocupação: _____ Tempo de atividade: _____

Aposentado desde quando? _____

Observações

Anexo 3. Formulário usado na entrevista com os informantes em conjunto com o álbum de fotografia das plantas e exsiccatas.

Informante: _____

Data: _____

1. Você conhece essa planta? Qual o nome dela?
2. Já fez uso dessa planta ou faz atualmente?
3. Se já fez uso no passado ou faz atualmente, para quê e como faz a preparação?
4. Qual a quantidade dessa planta que você precisa pra fazer uso dela?
5. Quem ensinou você sobre o uso dessa planta?
6. Na ausência dessa planta, tem alguma outra que pode substituir para esse mesmo uso?
7. Em que época do ano coleta (com qual frequência)?
8. Em que local coleta? Porquê?



FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT

Science to Sustain the World's Forests

AUTHOR INFORMATION PACK

TABLE OF CONTENTS

- Description
- Audience
- Impact Factor
- Abstracting and Indexing
- Editorial Board
- Guide for Authors

ISSN: 0378-1127



DESCRIPTION

Forest Ecology and Management publishes scientific articles that link **forest ecology** with **forest management**, and that apply biological and ecological knowledge to the management and conservation of man-made and natural forests. The scope of the journal includes all **forest ecosystems** of the world. A refereeing process ensures the quality and international interest of the manuscripts accepted for publication. The journal aims to encourage communication between scientists in disparate fields who share a common interest in **ecology** and **forest management**, and to bridge the gap between research workers and forest managers in the field to the benefit of both. The editors encourage submission of papers that will have the strongest interest and value to the Journal's international readership. Some key features of papers with strong interest include:

1. Clear connections between the ecology and management of forests;
2. Novel ideas or approaches to important challenges in forest ecology and management;
3. Studies that address a population of interest beyond the scale of single research sites (see the editorial, Three key points in the design of forest experiments, *Forest Ecology and Management* 255 (2008) 2022-2023);
4. Review Articles on timely, important topics. Authors are encouraged to contact one of the editors to discuss the potential suitability of a review manuscript.

We now receive many more submissions than we can publish. Many papers are rejected because they do not fit within the aims and scope detailed above. Some examples include:

1. Papers in which the primary focus is, for example, entomology or pathology or soil science or remote sensing, but where the links to, and implications for, forest management are not clear and have not been strongly developed;
2. Model-based investigations that do not include a substantial field-based validation component;
3. Local or regional studies of diversity aimed at the development of conservation policies;
4. The effects of forestry practices that do not include a strong ecological component (for example, the effects of weed control or fertilizer application on yield);
5. Social or economic or policy studies (please consider our sister journal, 'Forest Policy and Economics').

AUDIENCE

.Research Workers, Managers and Policy Makers in forestry, natural resources, ecological conservation and related fields.

IMPACT FACTOR

2012: 2.766 © Thomson Reuters Journal Citation Reports 2013

ABSTRACTING AND INDEXING

.BIOSIS

Biological & Agricultural Index

Current Advances in Ecological Sciences

Current Contents/Agriculture, Biology & Environmental Sciences EMBiology

Ecological Abstracts

Elsevier BIOBASE

Environmental Abstracts

Environmental Periodicals Bibliography

Forestry Abstracts

GEOBASE

Referativnyi Zhurnal VINTI-RAN (Russian Academy of Sciences)

Scopus

EDITORIAL BOARD

. Editor-in-Chief

D. Binkley, Colorado State University, Fort Collins, CO, USA, **Email:** dan.binkley@colostate.edu

Editors

M. Adams, University of Sydney, Eveleigh, NSW, Australia

T.S. Fredericksen, Ferrum College, Ferrum, VA, USA

J-P. Laclau, INRA-CIRAD, Piracicaba SP, Brazil

C.E. Prescott, University of British Columbia, Vancouver, BC, Canada

H. Sterba, Universitat für Bodenkultur Wien (BOKU), Vienna, Austria

Founding Editor

L.L. Roche†,

Editorial Advisory Board

S.R. Abella, Las Vegas, NV, USA

P.M.S. Ashton, Yale University, New Haven, CT, USA

P. Attiwill, University of Melbourne, Ringwood, VIC, Australia

C.L. Beadle, CSIRO (The Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization), Hobart, TAS, Australia

J-P. Bouillet, ESALQ/USP, Piracicaba (SP), Brazil

J.R. Boyle, Oregon State University, Corvallis, OR, USA

J. Chen, University of Toledo, Toledo, OH, USA

C. Cieszewski, Athens, GA, USA

J. Cortina Segarra, Universidad de Alicante, Alicante, Spain

T.J. Dean, Louisiana State University, Baton Rouge, LA, USA

B. du Toit, University of Stellenbosch, Matieland, South Africa

B. Ewers, University of Wyoming, Laramie, WY, USA

C.J. Fettig, Pacific Southwest Research Station, Davis, CA, USA

C. Greenberg, U.S. Department of Agriculture (USDA), Forest Service, Asheville, NC, USA

M.R. Guariguata, Center for International Forestry Research, Lima, Peru

M.E. Harmon, Oregon State University, Corvallis, OR, USA

AUTHOR INFORMATION PACK 10 Oct 2013 www.elsevier.com/locate/foreco 3

H. Hasenauer, Universitat für Bodenkultur Wien (BOKU), Wien, Austria

- L.S. Heath**, U.S. Department of Agriculture (USDA), Forest Service, Durham, NH, USA
- H-S. Helmisaari**, University of Helsinki, Helsinki, Finland
- N. Higuchi**, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia (INPA), Manaus, AM, Brazil
- R. Jandl**, Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und, Wien, Austria
- D. Kashian**, Wayne State University, Detroit, MI, USA
- R. Keenan**, University of Melbourne, Creswick, VIC, Australia
- P.K. Khanna**, Institute of Soil Science and Forest Nutrition, Göttingen, Germany
- T.E. Kolb**, Northern Arizona University, Flagstaff, AZ, USA
- B.M. Kumar**, Kerala Agricultural University, Kerala, India
- K. Ma**, Chinese Academy of Sciences (CAS), Beijing, China
- J.E. Macías-Sámamo**, ECOSUR, Tapachula, Chiapas, Mexico
- A. Makela**, University of Helsinki, Helsinki, Finland
- D.C. Malcolm**, University of Edinburgh, Edinburgh, UK
- C.R. McKinley**, Oklahoma State University, Stillwater, OK, USA
- F. Montagnini**, Yale University, New Haven, CT, USA
- J.F. Negrón**, U.S. Department of Agriculture (USDA), Forest Service, Fort Collins, CO, USA
- J.A. Parrotta**, U.S. Department of Agriculture (USDA), Forest Service, Arlington, VA, USA
- R.F. Powers**, U.S. Department of Agriculture (USDA), Forest Service, Redding, USA
- S.W. Simard**, Vancouver, BC, Canada
- P. Sist**, INRA-CIRAD, Montpellier Cedex 5, France
- J.A. Stanturf**, Southern Hardwoods Laboratory, Stoneville, MS, USA
- O.J. Sun**, Beijing Forestry University, Beijing, PR, China
- H. Temegen**, Oregon State University, Corvallis, OR, USA
- L. Vesterdal**, University of Copenhagen, Frederiksberg C, Denmark
- X. Wei**, University of British Columbia, Kelowna, BC, Canada
- D. Weise**, U.S. Department of Agriculture (USDA), Forest Service, Riverside, CA, USA
- T.B. Wigley**, NCASI, Clemson, SC, USA
- R.D. Yanai**, Syracuse, NY, USA

AUTHOR INFORMATION PACK 10 Oct 2013 www.elsevier.com/locate/foreco 4

GUIDE FOR AUTHORS

INTRODUCTION

Forest Ecology and Management publishes scientific articles that link forest ecology with forest management, and that apply biological, ecological and social knowledge to the management and conservation of man-made and natural forests. The scope of the journal includes all forest ecosystems of the world. A refereeing process ensures the quality and international interest of the manuscripts accepted for publication. The journal aims to encourage communication between scientists in disparate fields who share a common interest in ecology and forest management, and to bridge the gap between research workers and forest managers in the field to the benefit of both.

Authors should demonstrate a clear link with forest ecology and management. For example, papers dealing with remote sensing are acceptable if this link is demonstrated, but not acceptable if the main thrust is technological and methodological. Similarly, papers dealing with molecular biology and genetics may be more appropriate in specialized journals, depending on their emphasis. The journal does not accept articles

dealing with agro-forestry. The journal does not recognize 'short communications' as a separate category. The editors encourage submission of papers that will have the strongest interest and value to the Journal's international readership. Some key features of papers with strong interest include:

1. Clear connections between the ecology and management of forests;
2. Novel ideas or approaches to important challenges in forest ecology and management;
3. Studies that address a population of interest beyond the scale of single research sites (see the editorial), Three key points in the design of forest experiments, *Forest Ecology and Management* 255 (2008) 2022-2023);
4. Review Articles on timely, important topics. Authors are encouraged to contact one of the editors to discuss the potential suitability of a review manuscript.

We now receive many more submissions than we can publish. Many papers are rejected because they do not fit within the aims and scope detailed above. Some examples include:

1. Papers in which the primary focus is, for example, entomology or pathology or soil science or remote sensing, but where the links to, and implications for, forest management are not clear and have not been strongly developed;
2. Model-based investigations that do not include a substantial field-based validation component;
3. Local or regional studies of diversity aimed at the development of conservation policies;
4. The effects of forestry practices that do not include a strong ecological component (for example, the effects of weed control or fertilizer application on yield);
5. Social or economic or policy studies (please consider our sister journal, 'Forest Policy and Economics').

Types of paper

1. Regular papers. Original research papers should report the results of original research. The material should not have been previously published elsewhere, except in a preliminary form.
2. Review articles. Review articles are encouraged. The most useful reviews go beyond summarizing the literature and focus on synthesizing key insights that will be most useful to readers. Authors are encouraged to discuss potential review topics with one of the Journal's editors.
3. Papers for Special Issues. *Forest Ecology and Management* publishes several Special Issues each year to explore major topics in the field in depth. If your paper has been invited by a Guest Editor for a Special Issue, please identify the special issue in the "article type" entry in the submission process, and note the special issue name on the title page.

Contact details for submission

T.S. Fredericksen Ferrum College, Life Science Division
 80 Wiley Drive Ferrum, VA 24088, USA E-mail:tfredericksen@ferrum.edu
 AUTHOR INFORMATION PACK 10 Oct 2013 www.elsevier.com/locate/foreco 5
 D.Binkley
 Colorado State University
 Department of Ecosystem Science and Sustainability
 Fort Collins, CO 80523
 USA
 E-mail: Dan.Binkley@Colostate.edu
 J-P. Laclau

CIRAD/USP,ESALQ-LCF
 Caixa Postal 9 Cep
 Cep 13418-900 Piracicaba SP
 Brazil

E-mail: laclau@cirad.fr

Mark Adams

University of Sydney
 Level 4, Biomedical Building
 2015 Eveleigh, NSW
 Australia

mark.adams@sydney.edu.au

Cindy Prescott

University of British Columbia
 Fac. of Forestry
 2005-2424 Main Mall
 V6T1Z4 Vancouver, BC
 Canada

Canada

cindy.prescott@ubc.ca

Hubert Sterba

Universitat fr Bodenkultur Wien (BOKU)

Dept. of Forest and Soil Sciences

Peter Jordan Strasse 82

A-1190, Vienna

Austria

hubert.sterba@boku.ac.at

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Conflict of interest

All authors are requested to disclose any actual or potential conflict of interest including any financial, personal or other relationships with other people or organizations within three years of beginning the submitted work that could inappropriately influence, or be perceived to influence, their work. See also <http://www.elsevier.com/conflictsofinterest>. Further information and an example of a Conflict of Interest form can be found at: http://help.elsevier.com/app/answers/detail/a_id/286/p/7923.

Submission declaration

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere including electronically in the same form, in English or in any other language, without the written consent of the copyright-holder.

Changes to authorship

This policy concerns the addition, deletion, or rearrangement of author names in the authorship of accepted manuscripts: Requests to add or remove an author, or to rearrange the author names, must be sent to the Journal Manager from the

corresponding author of the accepted manuscript and must include: (a) the reason the name should be added or removed, or the author names rearranged and (b) written confirmation (e-mail, fax, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed. Requests that are not sent by the corresponding author will be forwarded by the Journal Manager to the corresponding author, who must follow the procedure as described above. Note that: (1) Journal Managers will inform the Journal Editors of any such requests and (2) publication of the accepted manuscript in an online issue is suspended until authorship has been agreed.

After the accepted manuscript is published in an online issue: Any requests to add, delete, or rearrange author names in an article published in an online issue will follow the same policies as noted above and result in a corrigendum.

Copyright

This journal offers authors a choice in publishing their research: Open Access and Subscription.

For Subscription articles

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (for more information on this and copyright, see <http://www.elsevier.com/copyright>). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement. Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. Permission of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations (please consult <http://www.elsevier.com/permissions>). If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has preprinted forms for use by authors in these cases: please consult <http://www.elsevier.com/permissions>.

For Open Access articles

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete an 'Exclusive License Agreement' (for more information see <http://www.elsevier.com/OAauthoragreement>). Permitted reuse of open access articles is determined by the author's choice of user license (see <http://www.elsevier.com/openaccesslicenses>).

Retained author rights

As an author you (or your employer or institution) retain certain rights. For more information on author rights for: Subscription articles please see

<http://www.elsevier.com/journal-authors/author-rights-and-responsibilities>.

Open access articles please see <http://www.elsevier.com/OAauthoragreement>.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated. Please see <http://www.elsevier.com/funding>.

Funding body agreements and policies

Elsevier has established agreements and developed policies to allow authors whose articles appear in journals published by Elsevier, to comply with potential manuscript archiving requirements as specified as conditions of their grant awards. To learn more

about existing agreements and policies please visit <http://www.elsevier.com/fundingbodies>.

Open access

This journal offers authors a choice in publishing their research:

Open Access

- Articles are freely available to both subscribers and the wider public with permitted reuse
- An Open Access publication fee is payable by authors or their research funder

Subscription

- Articles are made available to subscribers as well as developing countries and patient groups through our access programs (<http://www.elsevier.com/access>)
- No Open Access publication fee All articles published Open Access will be immediately and permanently free for everyone to read and download. Permitted reuse is defined by your choice of one of the following Creative Commons user licenses:

Creative Commons Attribution (CC BY): lets others distribute and copy the article, to create extracts, abstracts, and other revised versions, adaptations or derivative works of or from an article (such as a translation), to include in a collective work (such as an anthology), to text or data mine the article, even for commercial purposes, as long as they credit the author(s), do not represent the author as endorsing their adaptation of the article, and do not modify the article in such a way as to damage the author's honor or reputation.

Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike (CC BY-NC-SA): for noncommercial purposes, lets others distribute and copy the article, to create extracts, abstracts and other revised versions, adaptations or derivative works of or from an article (such as a translation), to include in a collective work (such as an anthology), to text and data mine the article, as long as they credit the author(s), do not represent the author as endorsing their adaptation of the article, do not modify the article in such a way as to damage the author's honor or reputation, and license their new adaptations or creations under identical terms (CC BY-NC-SA).

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs (CC BY-NC-ND): for noncommercial purposes, lets others distribute and copy the article, and to include in a collective work (such as an anthology), as long as they credit the author(s) and provided they do not alter or modify the article. To provide Open Access, this journal has a publication fee which needs to be met by the authors or their research funders for each article published Open Access. Your publication choice will have no effect on the peer review process or acceptance of submitted articles. The publication fee for this journal is **\$3300**, excluding taxes. Learn more about Elsevier's pricing policy: <http://www.elsevier.com/openaccesspricing>.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the English Language Editing service available from Elsevier's WebShop <http://webshop.elsevier.com/languageediting/> or visit our customer support site <http://support.elsevier.com> for more information. *Full Online Submission* Submission to this journal proceeds totally online and you will be guided stepwise through the creation and uploading of your files. The system automatically converts source files to a single PDF file of the article, which is used in the peer-review process. Please note that even though manuscript source files are converted to PDF files at

submission for the review process, these source files are needed for further processing after acceptance. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, takes place by e-mail removing the need for a paper trail. All submissions must be accompanied by a **cover letter** detailing what you are submitting. Please indicate:

- The author to whom we should address our correspondence (in the event of multiple authors, a single 'Corresponding Author' must be named)
- A contact address, telephone/fax numbers and e-mail address
- Details of any previous or concurrent submissions. Please see our Authors' Rights section for more copyright information.
- It is also useful to provide the Editor-in-Chief with any information that will support your submission (e.g. original or confirmatory data, relevance, topicality). *Submit your article* Please submit your article via <http://ees.elsevier.com/foreco/>

Referees

Authors are required to identify four persons who are qualified to serve as reviewers. Authors are requested not to suggest reviewers with whom they have a personal or professional relationship, especially if that relationship would prevent the reviewer from having an unbiased opinion of the work of the authors. A working e-mail address for each reviewer is essential for rapid review in the event that reviewer is selected from those that are identified by the authors. You may also select reviewers you do not want to review your manuscript, but please state your reason for doing so.

PREPARATION

Use of wordprocessing software

It is important that the file be saved in the native format of the wordprocessor used. The text should be in single-column format, and 1.5 line-spacing and line-numbering should be used throughout. Keep the layout of the text as simple as possible. Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the wordprocessor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. Do not embed "graphically designed" equations or tables, but prepare these using the wordprocessor's facility. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the Guide to Publishing with Elsevier: <http://www.elsevier.com/guidepublication>). Do not import the figures into the text file but, instead, indicate their approximate locations directly in the electronic text and on the manuscript. See also the section on Electronic illustrations. To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the "spell-check" and "grammar-check" functions of your wordprocessor.

Article structure

Subdivision

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to "the text". Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient detail to allow the work to be reproduced. Methods already published should be indicated by a reference: only relevant modifications should be described.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Conclusions

The main conclusions of the study may be presented in a short Conclusions section, which may stand alone or form a subsection of a Discussion or Results and Discussion section.

Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

Essential title page information

- ***Title.*** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- ***Author names and affiliations.*** Where the family name may be ambiguous (e.g., a double name), please indicate this clearly. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- ***Corresponding author.*** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that phone numbers (with country and area code) are provided in addition to the e-mail address and the complete postal address. Contact details must be kept up to date by the corresponding author.**
- ***Present/permanent address.*** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Abstract

A concise and factual abstract is required (not longer than 400 words). The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself

Graphical abstract

A Graphical abstract is optional and should summarize the contents of the article in a concise, pictorial form designed to capture the attention of a wide readership online. Authors must provide images that clearly represent the work described in the article. Graphical abstracts should be submitted as a separate file in the online submission system. Image size: Please provide an image with a minimum of 531 × 1328 pixels (h × w) or proportionally more. The image should be readable at a size of 5 × 13 cm using a

regular screen resolution of 96 dpi. Preferred file types: TIFF, EPS, PDF or MS Office files. See <http://www.elsevier.com/graphicalabstracts> for examples. Authors can make use of Elsevier's Illustration and Enhancement service to ensure the best presentation of their images also in accordance with all technical requirements: Illustration Service.

Highlights

Highlights are mandatory for this journal. They consist of a short collection of bullet points that convey the core findings of the article and should be submitted in a separate file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters, including spaces, per bullet point). See <http://www.elsevier.com/highlights> for examples.

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Abbreviations

Define abbreviations that are not standard in this field in a footnote to be placed on the first page of the article. Such abbreviations that are unavoidable in the abstract must be defined at their first mention there, as well as in the footnote. Ensure consistency of abbreviations throughout the article.

Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g., providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.). *Units* SI (Système International d'unités) should be used for all units except where common usage dictates otherwise. Examples of non-SI that may be more appropriate (depending on context) in many ecological and forestry measurements are ha rather than m², year rather than second. Use Mg ha⁻¹, not tonnes ha⁻¹, and use µg g⁻¹, not ppm (or for volume, µL L⁻¹ or equivalent). Tree diameter generally be in cm (an approved SI unit) rather than m. Units should be in the following style: kg ha⁻¹ year⁻¹, kg m⁻³. Non-SI units should be spelled in full (e.g. year). Do not insert 'non-units' within compound units: for example, write 300 kg ha⁻¹ of nitrogen (or N), not 300 kg N ha⁻¹.

Math formulae

Present simple formulae in the line of normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article, using superscript Arabic numbers. Many wordprocessors build footnotes into the text, and this feature may be used. Should this not be the case, indicate the position of footnotes in the text and present the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list. *Table footnotes* Indicate each footnote in a table with a superscript lowercase letter.

Artwork

Electronic artwork General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.

- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the printed version.
- Submit each illustration as a separate file.

A detailed guide on electronic artwork is available on our website:

<http://www.elsevier.com/artworkinstructions>

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format. Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below): EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts. TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi. TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi. TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color on the Web (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color: in print or on the Web only.

For further information on the preparation of electronic artwork, please see <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>. Please note: Because of technical complications which can arise by converting color figures to 'gray scale' (for the printed version should you not opt for color in print) please submit in addition usable black and white versions of all the color illustrations.

Figure Captions

Number figures consecutively in accordance with their appearance in the text. Ensure that each figure has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the figure. Keep text in the figures themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text. Place footnotes to tables below the table body and indicate them with superscript lowercase letters. Avoid vertical rules. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in tables do not duplicate results described elsewhere in the article.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Reference links

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, CrossRef and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is encouraged.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

References in a special issue

Please ensure that the words 'this issue' are added to any references in the list (and any citations in the text) to other articles in the same Special Issue.

Reference management software

This journal has standard templates available in key reference management packages EndNote (<http://www.endnote.com/support/enstyles.asp>) and Reference Manager (<http://refman.com/support/rmstyles.asp>). Using plug-ins to wordprocessing packages, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article and the list of references and citations to these will be formatted according to the journal style which is described below.

Reference formatting

There are no strict requirements on reference formatting at submission. References can be in any style or format as long as the style is consistent. Where applicable, author(s) name(s), journal title/book title, chapter title/article title, year of publication, volume number/book chapter and the pagination must be present. Use of DOI is highly encouraged. The reference style used by the journal will be applied to the accepted article by Elsevier at the proof stage. Note that missing data will be highlighted at proof stage for the author to correct. If you do wish to format the references yourself they should be arranged according to the following examples:

Reference style

Text: All citations in the text should refer to:

1. *Single author*: the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication;
2. *Two authors*: both authors' names and the year of publication;
3. *Three or more authors*: first author's name followed by 'et al.' and the year of publication. Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references should be listed first alphabetically, then chronologically. Examples: 'as demonstrated (Allan, 2000a, 2000b, 1999; Allan and Jones, 1999). Kramer et al. (2010) have recently shown ...'.
List: References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication. *Examples*:

Reference to a journal publication:

Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2010. The art of writing a scientific article. *J. Sci. Commun.* 163, 51–59.

Reference to a book:

Strunk Jr., W., White, E.B., 2000. *The Elements of Style*, fourth ed. Longman, New York.

Reference to a chapter in an edited book:

Mettam, G.R., Adams, L.B., 2009. How to prepare an electronic version of your article, in: Jones, B.S., Smith, R.Z. (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*. E-Publishing Inc., New York, pp. 281–304.

Journal abbreviations source

Journal names should be abbreviated according to the List of title word abbreviations: <http://www.issn.org/2-22661-LTWA-online.php>.

Video data

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the files in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 50 MB. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our video instruction pages at <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>. Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

AudioSlides

The journal encourages authors to create an AudioSlides presentation with their published article. AudioSlides are brief, webinar-style presentations that are shown next to the online article on ScienceDirect. This gives authors the opportunity to summarize their research in their own words and to help readers understand what the paper is about. More information and examples are available at <http://www.elsevier.com/audioslides>. Authors of this journal will automatically receive an invitation e-mail to create an AudioSlides presentation after acceptance of their paper.

Supplementary data

Elsevier accepts electronic supplementary material to support and enhance your scientific research. Supplementary files offer the author additional possibilities to publish supporting applications, highresolution images, background datasets, sound clips and more. Supplementary files supplied will be published online alongside the electronic version of your article in Elsevier Web products, including ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>. In order to ensure that your submitted material is directly usable, please provide the data in one of our recommended file formats. Authors should submit the material in electronic format together with the article and supply a concise and descriptive caption for each file. For more detailed instructions please visit our artwork instruction pages at <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>.

Submission checklist

The following list will be useful during the final checking of an article prior to sending it to the journal for review. Please consult this Guide for Authors for further details of any item.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address
- Phone numbers

All necessary files have been uploaded, and contain:

- Keywords
- All figure captions
- All tables (including title, description, footnotes)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell-checked' and 'grammar-checked'
- References are in the correct format for this journal
- All references mentioned in the Reference list are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Web)
- Color figures are clearly marked as being intended for color reproduction on the Web (free of charge) and in print, or to be reproduced in color on the Web (free of charge) and in black-and-white in print
- If only color on the Web is required, black-and-white versions of the figures are also supplied for printing purposes For any further information please visit our customer support site at <http://support.elsevier.com>.

AFTER ACCEPTANCE

Use of the Digital Object Identifier

The Digital Object Identifier (DOI) may be used to cite and link to electronic documents. The DOI consists of a unique alpha-numeric character string which is assigned to a document by the publisher upon the initial electronic publication. The assigned DOI never changes. Therefore, it is an ideal medium for citing a document, particularly 'Articles in press' because they have not yet received their full bibliographic information. Example of a correctly given DOI (in URL format; here an article in the journal *Physics Letters B*): <http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2010.09.059> When you use a DOI to create links to documents on the web, the DOIs are guaranteed never to change.

Online proof correction

Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our ProofCentral system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar

to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors. If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF. We will do everything possible to get your article published quickly and accurately - please upload all of your corrections within 48 hours. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility. Note that Elsevier may proceed with the publication of your article if no response is received.

Offprints

The corresponding author, at no cost, will be provided with a PDF file of the article via email (the PDF file is a watermarked version of the published article and includes a cover sheet with the journal cover image and a disclaimer outlining the terms and conditions of use). For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's WebShop (<http://webshop.elsevier.com/myarticleservices/offprints>). Authors requiring printed copies of multiple articles may use Elsevier WebShop's 'Create Your Own Book' service to collate multiple articles within a single cover (<http://webshop.elsevier.com/myarticleservices/offprints/myarticlesservices/booklets>).

AUTHOR INQUIRIES

For inquiries relating to the submission of articles (including electronic submission) please visit this journal's homepage. For detailed instructions on the preparation of electronic artwork, please visit <http://www.elsevier.com/artworkinstructions>. Contact details for questions arising after.

Introduction to Economic Botany [e-Member Journal Access]

Journal-cover Index (back issues) | Create Membership | Search the chronological index | Submit a manuscript

About the Journal ECONOMIC BOTANY

Economic Botany is a quarterly, peer-reviewed journal of the Society for Economic Botany which publishes original research articles and notes on a wide range of topics dealing with the utilization of plants by people, plus special reports, letters and book reviews. Economic Botany specializes in scientific articles on the botany, history, and evolution of useful plants and their modes of use. Papers including particularly complex technical issues should be addressed to the general reader who probably will not understand the details of some contemporary techniques. Clear language is absolutely essential.

Limitations: Primarily agronomic, anatomical or horticultural papers and those concerned mainly with analytical data on the chemical constituents of plants should be submitted elsewhere. Papers addressing issues of molecular or phylogenetic systematics are acceptable if they test hypotheses which are associated with useful plant characteristics. These studies are also appropriate if they can reveal something of the historical interaction of human beings and plants. Papers devoted primarily to testing existing taxonomies even of plants with significant human use are generally not appropriate for Economic Botany.

Likewise, papers which are essentially lists of plants utilized somewhere in the world are ordinarily not accepted for publication. They may be publishable if this is the first description of their use in a particular culture or region, but this uniqueness must be specified and characterized in the paper. Even in such a special case, however, such a descriptive paper will require an analysis of the context of use of plants. How is plant use similar to or different from that of other cultures? Why is a particular species or group of species used? Is there a difference in use patterns between native and introduced species? Etc. Note that it is not a sufficient analysis to say that botanical knowledge is being lost. And it is not necessary to explain to this audience that "plant use is important."

Categories of Manuscripts

Special Reports: Manuscripts submitted for publication under this category should be of broad interest to the Economic Botany community, and be written in plain, non-technical language. Authors wishing to contribute a "feature article" to our journal should contact the editor directly.

Research Articles: Manuscripts intended for publication in this category should address the cultural as well as the botanical aspects of plant utilization. Articles that deal in whole or part with the social, ecological, geographical or historical aspects of plant usage are preferable to ones that simply list species identifications and economic uses. Papers dealing with the theoretical aspects of ethnobotany and/or the evolution and domestication of crop plants are also welcome. We most strongly support articles which state clear hypotheses, test them rigorously, then report and evaluate the significance of the results. Although in the past it is true that more descriptive papers were dominant in the journal, this is no longer the case. Simply describing the use of some plant(s) usage by some people somewhere will ordinarily not be acceptable for Economic Botany any more. Research articles should not exceed 20 manuscript pages (or 5000-6000 total words), including text (double-spaced and in 12 point font), figures, and tables. There is a strong preference for shorter over longer papers. The format and style of the submitted manuscript should generally conform to the papers published in the most recent issues of Economic Botany. A style guide is available, but its detail is only necessary for papers in final revisions before publication.

Review Articles. In the past, Review Articles about broad and important topics have been a staple of Economic Botany. Review articles have addressed the domestication of corn, coconuts in the new world, pollen as food and medicine, and many other topics. We believe there is a place for significant reviews in Economic Botany, but with modest frequency. We do not anticipate more than 2 or 3 reviews per year. Authors interested in writing a review can contact the editor in advance to see if the topic is deemed appropriate.

What we are looking for are reviews that are highly synthetic and draw on current and foundational literature to address points that are novel and interesting. Our general standard is to publish reviews that would be of sufficient quality to appear in one of the Annual Review journals, such as Annual Review of Anthropology or Annual Review of Ecology and Systematics. Since there is not an Annual Review of Economic Botany, we seek to fill this niche. Reviews that do not meet these criteria and are more of a summation of existing literature will not be published.

Notes on Economic Plants: This section of the journal is intended for the publication of short papers that deal with a variety of technical topics, including the anatomy, archaeology, biochemistry, conservation, ethnobotany, genetics, molecular biology, physiology or systematics of useful plants. A manuscript should concern one species or a small group of species related by taxonomy or by use. Illustrations, if any, should be designed to occupy no more than one printed journal page. Papers intended for publication as a Note on Economic Plants should not exceed 8 to 10 double-spaced manuscript pages, including tables and figures. Contributions should be modeled after recently published notes in

Economic Botany. The format of Notes has recently changed so use as a model only Notes from volumes 62 and after.

Book Reviews: Those wishing to contribute to this category should contact our book review editor, **Daniel F. Austin**. Instructions for contributors and a list of books needing reviewers is available on the SEB web site.

Letters: Comments concerning material published in Economic Botany or statements regarding issues of general interest should be submitted directly to **Robert Voeks**, Editor in Chief.

Form of Manuscripts

Some matters of style: The journal has a very broad readership, from many countries, and many specialties, from students to the most senior scholars. This is part of the reason that clear and transparent writing is considered very important. Acronyms are discouraged; if they are standard in a particular specialty field, and if there are more than a few of them, authors should include a glossary of them in a small sidebar. The Abstract in Research Papers is, in many ways, the most important part of the paper. It will probably have many more readers than any of the rest of the article. It should summarize the entire argument, and it should have one or two eminently quotable sentences which other scholars may use to summarize economically, in the authors' own words, the fundamental findings of the research reported. In "Notes," which don't have abstracts per se, the first sentence, or the first paragraph, should serve in place of an abstract, and should have the same kind of quotable sentence or two which will allow subsequent scholars to use the authors' own words to state their own case. Papers which do not have such quotable sentences will require revision. In general, the Abstract, or the first paragraph of a note, is the hardest part to write. Write it with great care and attention. In addition, beginning with the first issue of 2010 (64-1), authors of Research articles whose work is carried out in a non-English speaking country are strongly encouraged to include a second Abstract in the principal language in which the research was carried out. Because the editors do not have the resources to review the accuracy of the second Abstract, this will be the responsibility of the author(s).

It is often the case that authors use more references than is needed. On occasion, the Literature Cited section of papers is longer than the paper itself. Although there are cases where this may be appropriate (papers dealing with the history of the taxonomy of some plant or group of plants, for example) ordinarily excessive citation should be avoided. The function of references is to facilitate the reader's understanding of the key elements of the paper by allowing them to follow up on important or unusual methods, studies or findings which are central to the current paper's arguments. One need not cite any authorities for statements of common knowledge to the readership, like the location of Missouri, the color of the sky, or the function of chlorophyll. It is usually unnecessary to cite unpublished reports or dissertations which readers are unlikely to be able to obtain. Although not always necessary or desirable, it is often very efficient to organize an article with four classic parts, an Introduction which states the problem to be addressed, the Methods used to address the problem, the Results of applying those methods to the requisite data, and a series of Conclusions which reflect on the outcome of the study, assessing its importance and interest, and, perhaps, suggesting future avenues of research.

Generally, submissions to the journal are too long. They often ramble on for pages without getting to the key issues. When such papers are published as presented, they are wasteful of Society resources, and of the limited time that subscribers have to devote to reading the work of others. They also deny to other Society members access to the limited number of pages which can be published in a year. Shakespeare wrote "Brevity is the soul of wit," or in this case, of good science. Notice that the journal Nature restricts "articles" to 5 journal pages, approximately 3000 words, no more than 50 references, and 5 or 6 small figures or tables. "Letters to Nature" which comprise the bulk of the journal are limited to 4 pages, approximately 2000 words, a maximum of 30 references, and 2 or 3 small figures or tables. We need not be quite that strict, but a shorter paper will always be preferred to a longer one of similar quality.

Style guide: For most matters of style, see a current issue of the journal. Manuscripts are different from published papers, of course, and should have the following characteristics.

Papers should be double spaced everywhere. Use a common font (Times Roman is good), set at 12 points in size. Number the pages in the upper right hand corner. Number the lines in the manuscript consecutively (in Word, click on File|PageSetup|Layout|LineNumbers|AddLineNumbering|Continuous|OK). Put all Figure Captions together on the last page of the manuscript. On the first page, include a "short title" of the form "Smith and Jones: Athabaskan Ethnobotany" with a maximum of 50 characters; also indicate on the total number of words in the manuscript.

Carefully indicate up to 3 levels of headings and subheadings. The easiest way to guarantee that your headings will be recognized correctly is to mark them <H1>, <H2> or <H3>, like this:

<H1>Methods

Do not justify the right margin. Do not submit the paper in two columns.

Figures can be included in the manuscript in small, or low resolution, formats for review. When a paper is accepted, high resolution images must be provided; photographs must be at least 300 pixels per inch (ppi) at the size they are to be reproduced, while line drawings (maps, charts) must be at least 600 ppi, and preferably 900. High quality color

photographs for the cover are always welcome.

If you include any equations more complicated than $x = a + b$, please use the Equation Editor. Put each equation on a separate line.

Submissions: All papers are submitted for consideration through Springer's online system Editorial Manager. If you have any difficulties with the system, please feel free to contact the Editor-in-Chief, Robert Voeks, by e-mail for assistance at editor@econbot.org.

General Matters: Publication in the journal is open to current members of the Society. If you are not currently a member, you will be asked to join before your paper is sent out for review. If a paper has two or more authors, the author submitting the manuscript for review is expected to hold a current SEB membership. Membership forms are available online (http://www.econbot.org/_membership_/index.php?sm=02). Authors not fluent in English should have their paper thoroughly edited by a native speaker of English who is familiar with the scientific issues addressed in the paper.

Peer Review: All articles published in Economic Botany receive peer review. Most Research Articles are ordinarily assigned to an Associate Editor who obtains two reviews of the paper (perhaps writing one him- or herself). The Editor in Chief (EC) sometime solicits additional reviews by specialists he knows to be concerned about the subject of a submission. Some papers may receive 3 or 4 reviews. Notes are usually reviewed by the EC and one other reviewer, although occasionally they receive more reviews. The EC uses these reviews to guide his decision about the article - to accept as is, to accept with minor revision, to accept with major revision and subsequent review, or to reject the paper. Some papers are rejected without review following a close reading by the EC when he decides they are outside the scope of the journal's subject matter, or if they are simply unacceptable for other reasons.

The journal receives many more articles than it can publish. It is currently receiving over 200 manuscripts per year, of which it can only publish about 40 articles. Given this, it is of the very highest priority of the EC and the Associate Editors to make editorial decisions as quickly as possible so rejected articles can be submitted elsewhere; many rejected articles are perfectly acceptable pieces of work which are rejected only because they are not of the broadest level of interest, or because other similar pieces of work have been published in the recent past. It is our goal to publish the highest quality papers of the broadest general interest in the shortest time possible, and, in particular, when we must reject a paper, we attempt to do so as quickly as possible in the context of a careful and deliberate review.

The
Library
Printed

of
By

New
Congress
CADMUS

York
Catalog
Professional

Card

Botanical
Number
Communications,

50-31790

Garden
(ISSN
Lancaster,

Press
0013-0001)
Pennsylvania

For permission to electronically scan individual articles of Economic Botany please visit the **editorial office** and contact the **Editor-in-Chief**.

Normas de submissão para population ecology

General

The author(s) guarantee(s) that the manuscript will not be published elsewhere in any language without the consent of the copyright owners, that the rights of third parties will not be violated, and that the publisher will not be held legally responsible should there be any claims for compensation.

When submitting manuscripts online, the author(s) must state in “Comments (cover letter to the Editor-in-Chief)” that no part of the manuscript has been published or considered for publication elsewhere, in any language. Without this statement, the manuscript cannot be considered for publication. Comments could also contain a brief introduction of the manuscript (NOT an abstract) and reason(s) for submitting it to Population Ecology.

Authors wishing to include figures or text passages that have already been published elsewhere are required to obtain permission from the copyright owners and to include evidence that such permission has been granted when submitting their papers. Any material received without such evidence will be assumed to originate from the authors.

Online manuscript submission

Authors must submit their articles to Population Ecology online to facilitate quick and efficient processing. Electronic submission substantially reduces the editorial processing and reviewing time and shortens overall publication time.

Please log directly onto the link below and upload your manuscript following the instructions given on screen. If you have any difficulty while submitting your manuscript online, click on Help in the upper left corner.

Preparation of manuscripts

Manuscripts must be in English. The text should be double-spaced with 3-cm margins on A4-size pages. Number lines and pages consecutively throughout the manuscript and arrange them in the following order: title page, abstract, key words, text, acknowledgments, references, tables, figure legends.

- Title page
- The title page must include the title, along with the names and affiliations of all authors. Also give the full name, address, and e-mail address of the author who is to receive and approve page proofs. Other authors may also have their e-mail addresses included if they wish. The title page must also include information about the structure of the manuscript: the number of text pages, the number of figure(s)/table(s), and any other notes.
- Abstract and key words
- An abstract should be no longer than 250 words, and should concisely summarize the contents and main conclusions of the article. A list of up to 6 key words must immediately follow the abstract. Key words should not include words used in the article title.
- Text
- Authors should consult recent issues for details of style and presentation. Scientific names and mathematical parameters should be in italics. The complete

scientific names (genus, species, and authority) should be cited for every organism on first appearance in the text: the authority can be omitted in the case of an organism from a cited paper.

- References

References should be cited in the text by the author and year. The reference list at the end of the paper should include only works cited in the text and should be arranged• alphabetically by the name of the first author. Citations of "unpublished results" or papers "in preparation" should be included in the text but not in the reference list.

- References should be cited as follows: journal papers—names and initials of all authors, year in parentheses, full title, journal as abbreviated in accordance with international practice, volume number, first and last page numbers; books—names and initials of all authors, year, chapter title, names of all editors, full title, edition, publisher, place of publication.

Electronic Supplementary Material

Electronic Supplementary Material (ESM) for a paper will be published in the electronic edition of this journal provided the material is:

- submitted in electronic form together with the manuscript
- accepted after peer review:

ESM may consist of:

- information that cannot be printed: animations, video clips, sound recordings (use QuickTime, .avi, .mpeg, animated GIFs, or any other common file format)
- information that is more convenient in electronic form: sequences, spectral data, etc.
- large quantities of original data that relate to the paper, e.g., additional tables, large numbers of illustrations (color and black & white), etc.
- Legends must be brief, self-sufficient explanations of the ESM. ESM is to be numbered and referred to as S1, S2, etc.
- After acceptance for publication, ESM will be published as received from the author in the online version only. Reference will be given in the printed version.

After acceptance

Upon acceptance of your article you will receive a link to the special Author Query Application at Springer's web page where you can sign the Copyright Transfer Statement online and indicate whether you wish to order OpenChoice. Once the Author Query Application has been completed, your article will be processed and you will receive the proofs. You will also receive a separate e-mail for ordering offprints and printing of figures in color.

- 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 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. We regret that Springer Open Choice cannot be ordered for published articles.
- Springer Open Choice (Link to <http://springer.com/openchoice>)
- Copyright transfer
- Authors will be asked to transfer copyright of the article to the Publisher (or grant the Publisher exclusive publication and dissemination rights). This will ensure the widest possible protection and dissemination of information under copyright laws.
- Open Choice articles do not require transfer of copyright as the copyright remains with the author. In opting for open access, they agree to the Springer Open Choice Licence.
- Offprints
 - Offprints can be ordered by the corresponding author.
 - Color illustrations
 - Online publication of color illustrations is free of charge. For color in the print version, authors will be expected to make a contribution towards the extra costs
 - Proof reading
 - The purpose of the proof is to check for typesetting or conversion errors and the completeness and accuracy of the text, tables and figures. Substantial changes in content, e.g., new results, corrected values, title and authorship, are not allowed without the approval of the Editor.
 - After online publication, further changes can only be made in the form of an Erratum, which will be hyperlinked to the article.
 - Online First
 - The article will be published online after receipt of the corrected proofs. This is the official first publication citable with the DOI. After release of the printed version, the paper can also be cited by issue and page numbers.
 - Publication Fee
 - No charge is required of either members or nonmembers of The Society of Population Ecology.
- Editorial office
- Dr.Takashi Saitoh, Chief Editor
- Field Science Center, Hokkaido University
- North11, West10, Sapporo 060-0811, Japan
- Tel: +81-11-706-2590, Fax: +81-11-706-3450
- e-mail: popocol+fsc.hokudai.ac.jp
- replace "+" with "@" to use this e-mail address)